



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för stad och land

ULLBO WOODLIGHT GARDEN

ett ljussättningsförslag med fokus på estetik

Annika Lundkvist
Avdelningen för landskapsarkitektur
Examensarbete vid landskapsarkitektprogrammet,
Uppsala 2018

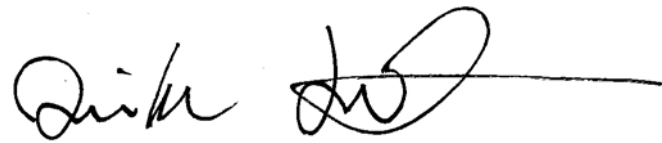
Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur, Uppsala
Examensarbete för yrkesexamen på landskapsarkitektprogrammet
EX0504 Självständigt arbete i landskapsarkitektur, 30 hp
Nivå: Avancerad A2E
© 2018 Annika Lundkvist, e-post: annika@familjenlundkvist.se
Titel på svenska: Ullbo Woodlight garden; ett ljussättningsförslag med fokus på estetik
Title in English: Ullbo Woodlight garden; a lighting proposal focused on aesthetics
Handledare: Gudrun Rabenius, Institutionen för Stad och Land
Examinator: Ylva Dahlman, Institutionen för Stad och Land
Biträdande examinator: Thomas Oles, Institutionen för Stad och Land
Omslagsbild: Illustration av författaren
Övriga foton och illustrationer: Av författaren om inget annat anges. Samtliga
bilder/foton/illustrationer/kartor i examensarbetet publiceras med tillstånd från upphovsman.
Originalformat: Liggande A3
Nyckelord: landskapsarkitektur, ljus, ljusdesign, ljussättning, SLU Kunskapsparken, Ullbo
Woodland garden
Online-publikation: <https://stud.epsilon.slu.se>

FÖRORD

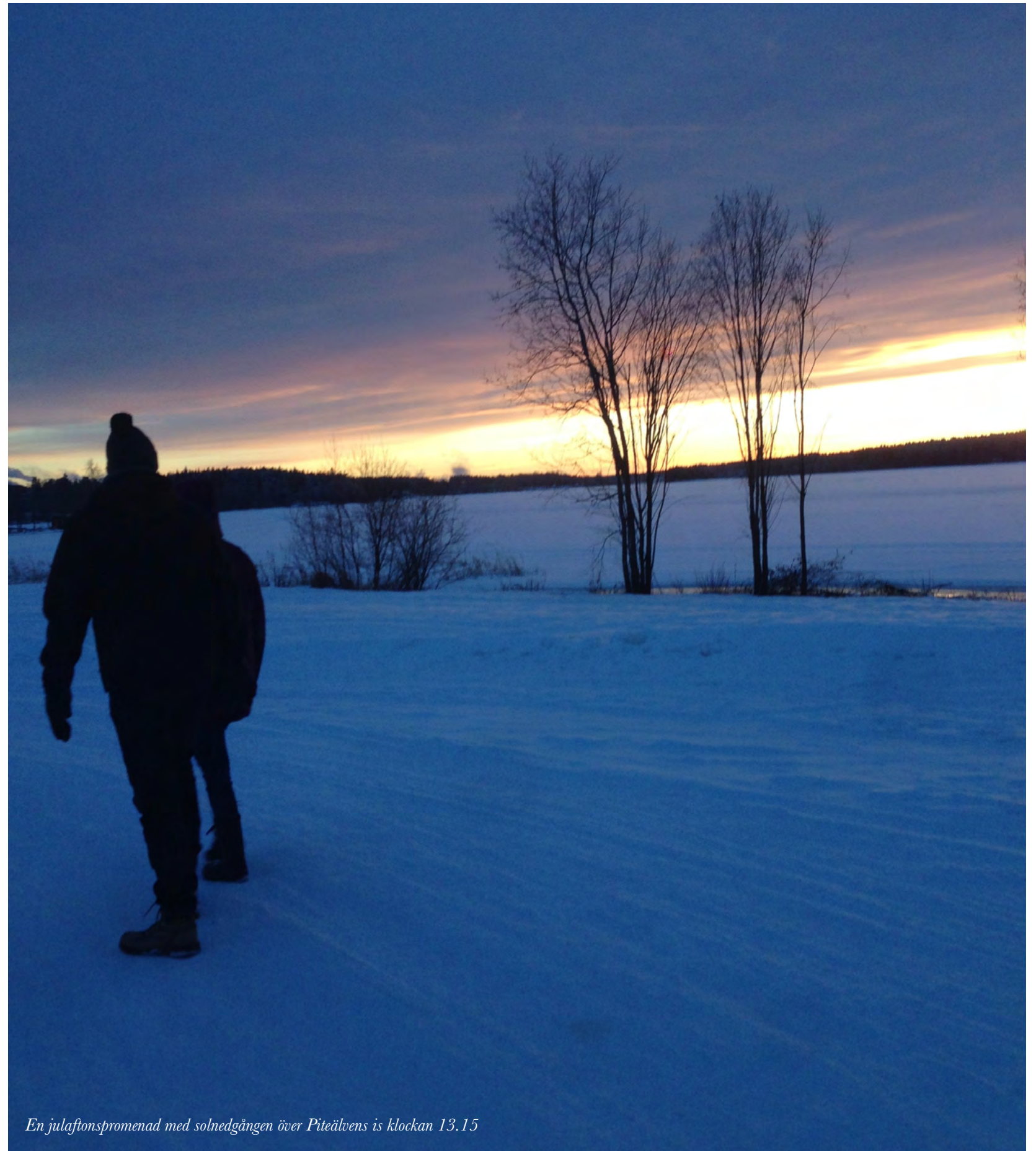
Jag är född och uppvuxen i södra Norrbotten, i en liten stad som heter Piteå. Där ursäktar man pappersbrukets lukt med att ”det luktar pengar”, säger ja på inandning och utstår långa, mörka vintermånader i väntan på de lika långa och ljusa sommarnätterna. För att samhället över huvud taget ska gå runt när solen går upp klockan elva och ner klockan ett är vi beroende av artificiellt ljus, men om man någon gång har levt på en sådan plats vet man också att det är så mycket mer än så. Lyckan återvänder inte på riktigt förrän runt påsk, när vårvintern äntligen kommer med sitt ljus.

Som landskapsarkitekt har jag lärt mig mycket om hur vi påverkas positivt av att vistas i grönområden och hur man skapar platser som människor kan trivas i och må bra av. Att använda ljus för att vi ska kunna se när det är mörkt är en självklarhet, men vem blir lycklig av en vanlig gatlykta? Vem tycker det är trevligt att vistas i en park efter mörkrets inbrott när bara gångarna är upplysta? Med det här arbetet letar jag efter någonting mer, ett sätt att ljussätta våra gröna miljöer som inte bara gör det möjligt att se var vi sätter fötterna utan också är vackert. Kanske till och med kan skänka lite lycka åt någon när mörkret aldrig tycks ta slut.

Jag vill sända ett stort tack till alla som har stöttat och hjälpt mig under den här långa vårterminen; min handledare Gudrun Rabenius, ljusdesignern Maria Carlsson på Bjerking i Stockholm och, framför allt annat, mina fantastiska klasskamrater. Tack för fem år av exkursioner i hagelstorm, spex, sånger och stunder vi aldrig kommer glömma. Stort lycka till i framtiden, vi ses snart igen som färdiga landskapsarkitekter.



*Annika Lundkvist
Uppsala, juni 2018*



En julaftonspromenad med solnedgången över Piteälvens is klockan 13.15

SAMMANDRAG

80% av all information vi tar in från vår omgivning får vi via våra ögon. Människan är i grunden dagaktiv, vilket gör att vårt mörkerseende är betydligt sämre än många andra djurs. Trots detta vistas vi ofta utomhus även efter mörkrets inbrott, något som är i princip oundvikligt vintertid i ett så nordligt beläget land som Sverige. Därför är det kanske inte så konstigt att vi har så mycket belysning installerad i våra städer. Ibland kan dock syftet med att belysa en plats vara estetisk snarare än funktionell; att man belyser för att skapa en stämning, tolka ett visst arkitektoniskt element eller att ge betraktaren ett visuellt stimuli. Vid dessa tillfällen blir ”god” belysning lika viktig som de tekniska aspekterna, och vikten av att ta hänsyn till färg, form, textur och upplevelse ökar.

Med utgångspunkt i tesen att estetik är central för ljussättning samt att ljusföreningar har stor påverkan på både människor och djur är syftet för arbetet att visa exempel på lösningar för ljusdesign med fokus på estetik som förhåller sig till ljusföreningar samt platsens specifika förutsättningar och karaktär.

Ett ljussättningsförslag utformades för Ullbo Woodland garden som är belägen på Campus Ultuna i södra Uppsala. Arbetet inleddes med en förstudie som inkluderar en litteraturgenomgång och studie av referensobjekt. I litteraturgenomgången ligger fokus på olika principer för ljussättning, ljusföreningar och grundläggande enheter och begrepp inom ämnesområdet. Referensobjekten, som är belägna i Uppsala och Stockholm, studerades för att få en bild av hur ljussättning ser ut i Sverige och hur ljus upplevs i verkligheten. Förstudien följs av en gestaltungsdel som består av platsstudier, program, skissarbete och förslag. Platsstudierna, som tillsammans gav en bild av Ullbo Woodland gardens förutsättningar och karaktär, inkluderar inventering, växtanalys, rumslig analys och ”serial vision”. Programmet definierar intentionen hos förslaget och kompletteras med ett ljusnivåkoncept som visar de fyra ljusnivåer som ljussättningen grundar sig på.

Under skissarbetet undersökte jag olika alternativ för armaturplacering och deras ungefärliga riktning, vilket sedan resulterade i ett förslag där jag strävar efter en estetisk ljussättning med fokus på rumslighet.

Arbetet avslutas med en diskussion som återkopplar till bakgrunden och behandlar studiens metoder och resultat. Här ger jag också förslag till vidare studier inom ämnesområdet.

Vikten av att landskapsarkitekter har grundläggande kunskap om ljussättning har blivit tydligare för mig allt eftersom arbetet har fortskridit. Det är min förhoppning att detta arbete kan fungera som en inspirationskälla för de landskapsarkitekter som är intresserad av att lära sig mer om ljussättning, jag är övertygad om att vi, med större kunskap och samverkan med ljusdesigners, kan bidra till att skapa ännu bättre livsmiljöer för människor i framtiden - även efter mörkrets inbrott.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SUMMARY	6	Principer för ljussättning	24	DEL 4 - DISKUSSION	53
DEL 1 - INLEDNING	9	<i>Användning av kontraster och ljusmängd</i>	24	DE TRE GRUNDSTENARNA	54
BAKGRUND	10	<i>Ljus och rumslighet</i>	25	SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING	54
Landskapsarkitektens roll i ljusdesign	10	<i>Ljussättning av växter</i>	25	PROBELYSNING	54
Ljuskällor	10	<i>Ljussättning av gångstråk</i>	25	STUDIE AV REFERENSOBJEKT	54
Ullbo Woodland garden	11	<i>Ljussättning av trappor</i>	26	LJUSFÖRORENINGAR	54
SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING	11	<i>Armaturer på dagen</i>	26	SKISSARBETE	55
AVGRÄNSNING	11	Sammanfattning	27	FÖRSLAG TILL VIDARE STUDIER	56
BEGREPPSPRECISERING	11	REFERENSOBJEKT	28	AVSLUTANDE ORD	56
METOD	13	Uppsala	28	KÄLLFÖRTECKNING	57
Förstudie	13	Stockholm	29		
<i>Litteraturgenomgång</i>	13	Sammanfattning	30		
<i>Referensobjekt</i>	13	DEL 3 - GESTALTNING	31		
Gestaltning	14	PLATSSTUDIE	32		
<i>Platsstudie</i>	14	Inventering	32		
<i>Skissarbete</i>	15	Växtanalys	34		
DEL 2 - FÖRSTUDIE	17	Rumslig analys	37		
LITTERATURGENOMGÅNG	18	<i>Slutsatser</i>	37		
En introduktion till ljus	18	Serial vision	38		
<i>Grundläggande begrepp</i>	18	<i>Vandring 1</i>	38		
<i>Olika ljuskällor</i>	20	<i>Vandring 2</i>	40		
<i>Olika typer av armaturer</i>	20	<i>Vandring 3</i>	42		
Problematiken	22	PROGRAM	43		
<i>Ljuskällor</i>	22	Ljuskoncept	43		
<i>Säkerhet och trygghet</i>	23	FÖRSLAG	44		
		Teknisk information	48		

SUMMARY

Background

80% of all the information we receive from our environment we process through our eyes. Humans are diurnal, which means that our night vision is significantly weaker than that of many other animals. Despite this fact, we spend a lot of time outdoors after nightfall, which is practically impossible to avoid in a country located as far north as Sweden. These factors make it easy to understand why we have so many lights installed in our cities. Sometimes, however, the reason to light up a place might be aesthetic rather than functional; you might want to set a mood, interpret a certain architectonic element or give the viewer a visual stimulus. In these cases "good" lighting design becomes as important as the technical aspects, and the importance of colour, form, texture and experience increases. Of the three foundation stones in lighting design, safety, security and aesthetics, I believe aesthetics to be the most central.

Why should landscape architects have knowledge of lighting design? Light is a tool which can create good living environments for people even after nightfall, and it is not seldom implemented on places designed by landscape architects. By having basic knowledge in this field it is possible for us, together with lighting designers, to strive towards our goal; to design beautiful and health enhancing living environments that people want to dwell in.

Ullbo Woodland garden is located on Campus Ultuna in the southern part of Uppsala, Sweden, and is a part of the Knowledge Garden. This is a learning environment for the landscape architect students at the Swedish University of Agricultural Sciences and is managed by the university. The park consists of four parts, of which Ullbo Woodland garden is one. The main characteristics of Ullbo Woodland garden are the vast variety of plants and the many different spatialities, which combined makes it a fitting place to implement aesthetic lighting design on.

The artificial light which is overly strong, spread over unnecessarily large areas or is in other ways misdirected is usually called light pollution. One of the effects of this phenomenon is sky glow, which means that the sky is lit up by stray light that reaches the atmosphere. Light pollution causes problems both for nature and us humans. "The third receptor" is a relatively newly discovered sensory receptor that picks up light and control our circadian rhythm; in other words, the brain's production of sleep and stress hormones, cortisol and melatonin. Disturbances in the circadian rhythm can cause severe physical and psychological consequences, a reason why it is so important to take light pollution into consideration when designing with light.

Purpose

The purpose of this thesis is to show examples of solutions for lighting design with an emphasis on aesthetics, while also taking into consideration both light pollution and the specific conditions and characteristics of the site.

Research question

"Which conditions for lighting design exist in Ullbo Woodland garden and which lighting principles are relevant for the site?"

Method

The thesis is divided into two parts; pre study, consisting of literature study and reference objects, and design process, including site studies as inventory, plant analysis, spatial analysis and "serial vision" concluded into a programme and followed by sketching process. Together these methods resulted in a design proposal for the lighting of Ullbo Woodland garden, presented by an illustrative plan, perspectives and technical information regarding the suggested placement and properties of armatures as well as sources of light.

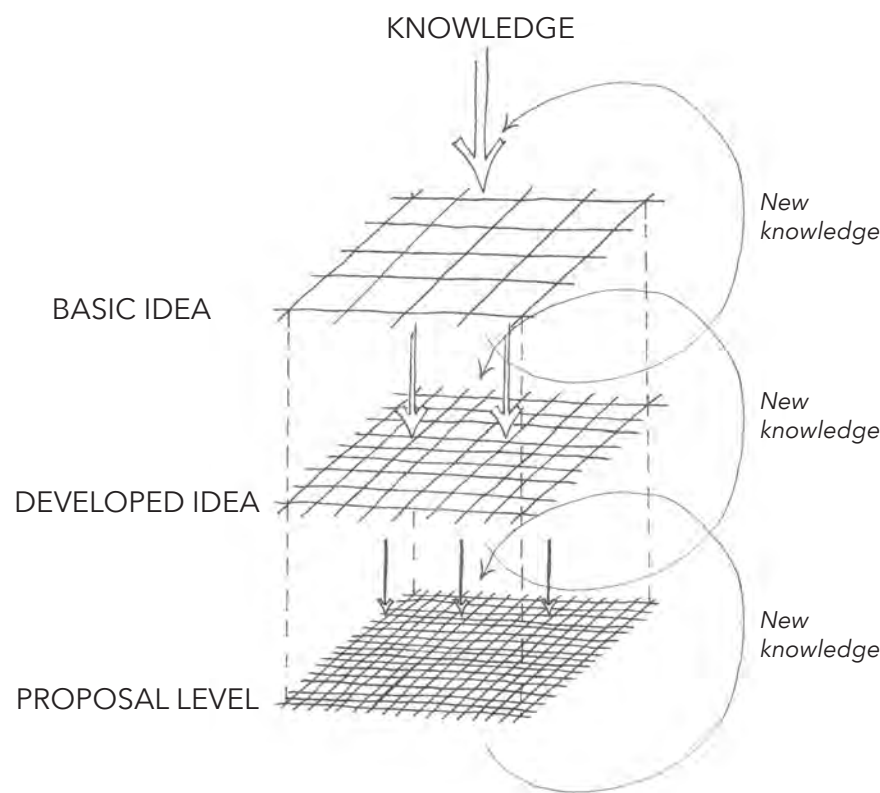


Illustration over the design process in this thesis, from the knowledge before the project to the proposal.

Pre study

Literature study

Through the literature study I concluded that a glare free lighting is necessary to create a comfortable environment that visitors can experience, which means that large contrasts need to be avoided for example by using transition zones between different light intensities. By focusing on creating a varied light landscape and lighting vertical objects the spatiality of the site can be enhanced, and thus increase its experience values and the visitor's sense of safety. To create a long-term result, armatures need to be placed with consideration to the growth of nearby plants. Furthermore, high quality white light sources with high colour rendering ($R_a > 90$) should be used for optimal visitor experience. To avoid light pollution high levels of light should be avoided, light along and above the horizontal need to be minimized or limited by plants, buildings or other high elements, and the usage of interactive armatures (or turning of the light during hours of no usage) should be considered.

Reference objects

The reference objects were located in Uppsala and Stockholm, and all of the seven sites confirmed the conclusions drawn after the literature study. For example, I found that an undefined spatiality makes a place feel insecure, that cold, blue light creates an uninviting feeling and that many armatures are more or less glaring.

In conclusion, I brought with me the following points to the design process:

- A warm light with low colour temperature is preferable
- A well defined spatiality is crucial for a sense of security and the ability to experience the site
- If an armature is to be free from glare the light source needs to be well hidden, for example behind a frosted glass
- To enable an even distribution of light along paths, it is necessary to place the armatures relatively close together

Design process

Site study

The inventory concludes that Ullbo Woodland garden has many entry points, a large pond located in the centre of the park and a wide variety of plants. The latter two are central in both the plant analysis and spatial analysis; in the plant analysis I point to and describe 48 different plants with distinguishing characters, which also were defining in the spatial analysis together with the pond. After the spatial analysis I concluded that the park had a tendency to be perceived as closed and inaccessible, which the design proposal needs to counteract by accentuating objects of potential interest to the visitor. The house, Ullbo, located on a hill in the northern part of the park is a natural focus point and should be accentuated, and the open sightlines across the pond should be preserved by avoiding high levels of light along the shoreline. Through the method "serial vision" the character and spatiality of Ullbo Woodland garden were made clearer and easier to visualise.

Programme

The programme defines the intention of the design proposal and consists of the following points:

The lighting proposal shall...

- ... invite visitors into the park by accentuating focal points by every entrance
- ... highlight the wide variation in both plant variation and spatiality in the park
- ... be varied and intriguing by using different light intensities while avoiding glare by utilising transition zones

The programme is thereafter developed into a light intensity concept which defines four levels of light (listed from the lowest to the highest); pathways, walls, secondary focus and primary focus. They are distributed in the park with the goal to enhance its spatiality and highlight distinguishing plants.

Sketching process

During the sketching process, I investigated and tested ideas for armature placement and direction with the programme and light intensity concept as a foundation. In this part, the types of armatures used in the proposal were also defined, using the literature from the literature study as basis.



One of the sketches produced during the sketching process, investigating the lighting of the park's southern entrance.

Design proposal

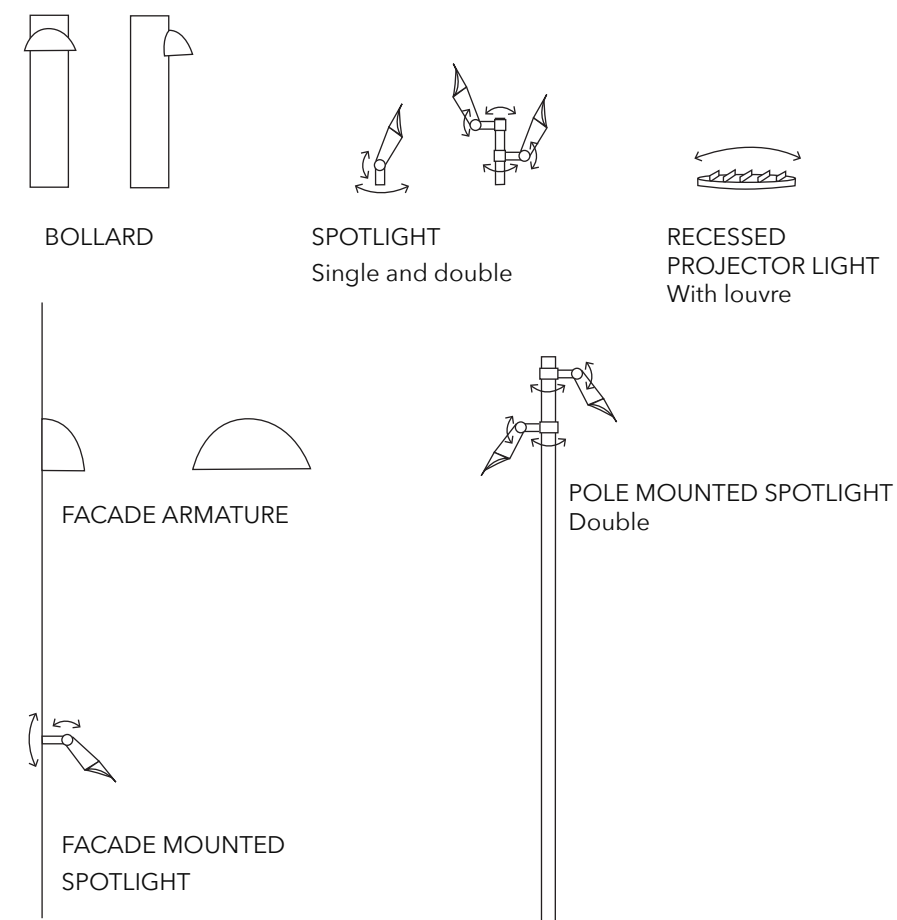
The design proposal enhances the spatiality in Ullbo Woodland garden by the distribution of soft light on the parks hedges and bushes, making the site easy to overview and gives it an embracing feeling. The paths are evenly lit, which ensures that the park has the essential safety, while it is consistently lower in light intensity than the rest of the objects as to not take focus from the surroundings. Every entrance has a nearby focal point lit up with significantly higher intensity than its surroundings, evoking interest and curiosity in the visitors. They also increase the orientability within the park by working as markers for each entrance.

As light source I chose LED with high colour rendering ($R_a > 90$) and a colour temperature between 2700 K and 3000 K depending on which object is to be lit; objects with warmer colour should be lit with lower colour temperature and vice versa. The main armature is the spotlight, both low versions and mounted on poles or facades. Along the pathways single sided bollards are used, alternated by pole mounted spotlights where the space is limited. For the lighting of hedges and other semi-solid plant material, I chose recessed projector lights primarily placed within the bush or hedge.

All armatures are equipped with either a hood, frosted glass or an adjustable louvre, minimizing the risk of glare. The spotlights are all adjustable to enable certain changes to their direction if needed.



Perspective from the design proposal showing the southern entrance.



The armatures used in the design proposal.

Discussion

The foundation of this thesis lies on the three foundation stones of lighting design (safety, security and aesthetics) and my experience of the two former being prioritised before the latter. Therefore, I chose to focus on developing an aesthetics-focused design proposal for the lighting of Ullbo Woodland garden. This choice steered the result away from the traditional park armatures in favour of smaller and more versatile options. This made it possible for me to develop a proposal that strives for the varied light landscape often mentioned in the studied literature.

Even if the aspect of security was intended to be only briefly mentioned, it proved difficult to avoid taking it into consideration especially during the study of reference objects. I found that aesthetics and security are closely linked, a pattern that was also mentioned during the literature study. Beautiful places also tend to be perceived as secure and vice versa.

The lack of practical investigations with light on the site of the proposal is something I consider to be the largest flaw in the thesis. This means that the proposal is mostly theoretically based, making the placement and direction of the armatures purely hypothetical. However, using the design as a vision for a future lighting of Ullbo Woodland garden or as inspiration for similar lighting of other green spaces would be possible.

My biggest eye-opener during this project has been the immense depth of this field; from the purely aesthetical approach to the technical aspects, including complex calculations, electrical components and chemical processes. The importance of knowledge within this field for landscape architects has also been made very clear to me, since it extends the possible usage of the green areas we design. I hope that this thesis can work as an inspiration to landscape architects interested in lighting design and I am convinced that we, together with lighting designers, can contribute to the creation of even better living environments in the future.

DEL 1 - INLEDNING

BAKGRUND - SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING - AVGRÄNSNING - BEGREPPSPRECISION - METOD

BAKGRUND

Av all information vi tar in från vår omgivning får vi 80% via våra ögon (Annell 2014, s. 6). Människan är i grunden dagaktiv, vilket gör att vårt mörkerseende är betydligt sämre än många andra djurs (Nilsson 2017). Trots detta vistas vi ofta utomhus även efter mörkrets inbrott, något som är i princip oundvikligt vintertid i ett så nordligt beläget land som Sverige. Därför är det inte konstigt att vi har mycket belysning installerad i våra städer

Ibland kan syftet med att belysa en plats vara estetisk snarare än funktionell; att man belyser för att skapa en stämning, tolka ett visst arkitektoniskt element eller att ge betraktaren ett visuellt stimuli. Vid dessa tillfällen blir ”god” belysning lika viktig som de tekniska aspekterna, och vikten av att ta hänsyn till färg, form, textur och upplevelse ökar (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 2).

Lennox Moyer (2013, s. 19) anser att det finns tre grundstenar i ljusdesign; **trygghet**, **säkerhet** och **estetik**. Hon anser att även om ett projekt kan ha fokus på bara en aspekt bör alla inkluderas för en god designad miljö i mörker (2013, s. 19). I det här fallet syftar **trygghet** på en känsla av säkerhet där vi inte är rädda för att bli överfallna av någon (eller något), medan **säkerhet** syftar till den fysiska säkerheten där det inte finns risk för att vi snubblar över ett osynligt hinder. **Estetik** är ett mer komplext begrepp och därmed svårare att definiera. Liksom alla ord som förhåller sig till människans upplevelse av sin omgivning är det subjektivt, på samma sätt som uttrycket ”skönhet”. Det som är vackert för en individ behöver inte uppfattas på samma sätt av någon annan. Min tolkning av begreppet estetik kopplar samman det med design. Jag menar att en designer berör ämnet estetik genom sitt arbete, eftersom det tar hänsyn till människans upplevelse av sin omgivning och gör ansatser att försköna den.

Ljuset är ingen neutral förmedlare av omgivningen; tvärt om är det ett av de mest effektfulla medlen vi har för att gestalta en plats tillsammans med färg, form och textur (Liljefors & Eijhed 1990). Som designer kan man se natten som en svart tavla som ger oändliga möjligheter, eftersom ljus kan skulptera fram styrkor, gömma svagheter och styra besökarens blick genom rummet (Lennox Moyer 2013, s.21).

I The Outdoor Lighting Book (The Institution of lighting Engineers 2005, s. 169) beskriver författarna hur en genomtänkt ljussättning kan förändra intrycket av en plats (eller i det här fallet en byggnad) under den mörka tiden på dygnet:

“By lighting carefully, it is possible to give the building a ’new identity’ after darkness falls. Colours can be enriched or changed. Details nor prominent under daylight can be emphasised. An important structure by day can become a major landmark by night.”

Wänström Lindh (2012, s. 67) beskriver på ett liknande sätt hur en ljussättning kan styra oss och påverka vår upplevelse av en miljö:

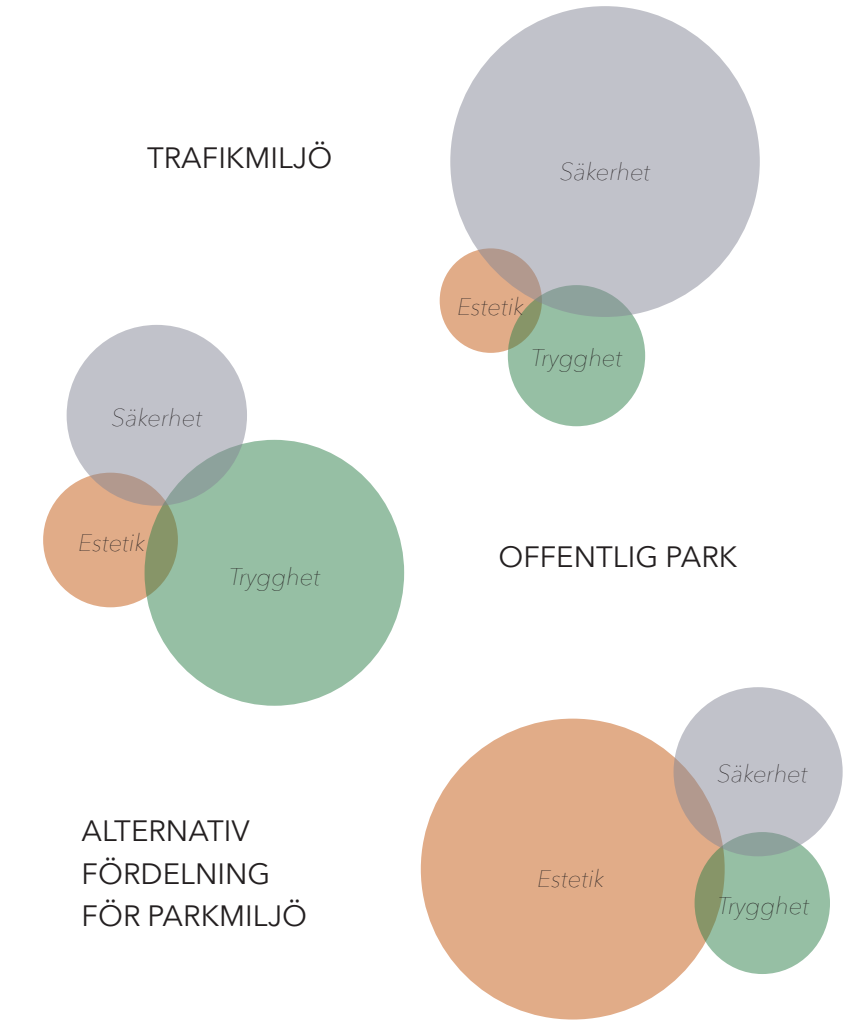
“Illumination can be used to control, to guide, to delimit, to invite, to expose and to hide next to. Someone chose what should be shown and what sort of room, what sort of atmosphere we will be able to see. [...] Design is power. Insecurity can affect the choice of path. With illumination, you can make people stop or continue.”

Med utgångspunkt i detta drar jag slutsatsen att den tredje grundstenen, **estetik**, är central för ljussättning genom sin stora påverkan på hur människor upplever sin miljö. Enligt min uppfattning är det sällan detta återspeglas i den belysning som återfinns runt om i Sverige. En anledning kan vara att ljuspunkterna vanligtvis är kopplade till trafikmiljöer och trafiksäkerhet, vilket gör det naturligt att fokusera mest på just säkerhet. De ljuspunkter som istället är kopplade till parkmiljöer tenderar att fokusera på trygghet, något som återspeglas tydligt inom landskapsarkitektutbildningen; vi avråds till exempel från att använda stora, täta buskage som kan dölja eventuella angripare under den mörka tiden på dygnet.

I Vägverkets publikation av Vägars och gators utformning; väg- och gatubelysning från 2004 lägger de fram följande teori:

”Områden som upplevs som vackra, känns ofta trygga.”

Enligt detta skulle trygghet och estetik vara tätt sammankopplade, något som blir extra intressant om vi kopplar det till Lennox Moyers tre grundstenar. Det skulle innebära att vi, genom att lägga mer fokus på estetik när parkmiljöer ska ljussättas, kan få tryggheten ”på köpet”.



Figur 1. Min uppfattning av vanlig ljussättning i Sverige samt alternativ fördelning för parkmiljö.

Landskapsarkitekten och ljusdesign

Vad definierar en landskapsarkitekt? Vår yrkesroll är bred, mångsidig och komplex, men kan anses samlas under de två orden ”gestaltare” och ”samhällsutvecklare”. Vi är utbildade mångsysslare, vars uppgift många gånger under utbildningen definieras med följande ord från lärarkåren: ”Ni ska vara som spindeln i nätet!” Vår specialistkunskap ligger i designen, utöver det har vi många mindre kunskapsområden som gränsar på andra yrkesroller. Till exempel är vi utbildade i ekologi, men är inte ekologer. Vi kan en del geologi, men är inte geologer. Vår främsta uppgift är att bidra till att skapa goda levnadsmiljöer för människor; att försvara de mjuka värdena och skapa förutsättningar till en ökad livskvalitet hos stadens invånare. I denna process är kommunikation nyckeln till framgång, och vår grunda kunskap i ett brett spektrum av ämnesområden gör att vi har ett gemensamt språk med många yrkesgrupper som deltar i byggprocessen.

När frågan så kommer, ”varför ska landskapsarkitekter ha kunskap om ljussättning?”, är svaret därför ganska enkelt. Ljusdesign är ett verktyg som kan skapa goda livsmiljöer för människor även efter mörkrets inbrott, och det appliceras inte sällan på anläggningar som är designade av just landskapsarkitekter. Genom att ha en grundläggande kunskap om ämnet kan vi, tillsammans med ljusdesigners, förhoppningsvis uppfylla det som är vårt mål; att gestalta vackra och hälsofrämjande miljöer som människor vill vistas i.

Ljusföroreningar



Figur 2. Fotografi taget under en inflygning till Arlanda. Stora delar av vårt moderna samhälle är väl upplyst, något som blir extra tydligt från luften.

Det artificiella ljus som är överdrivet starkt, spiller över onödigt stora områden eller på andra sätt är missriktat brukar kallas för **ljusföroreningar** (Hillarys u.å.). **Sky glow** är en effekt av detta, som innebär att himlen lysas upp av det spilljus som når atmosfären (IDA u.å.).

Ljusföroreningar orsakar problem både för naturen och för oss människor. ”Den tredje receptorn” är en ganska nyupptäckt sinnescell

som plockar upp ljus och styr vår cirkadianska rytm; det vill säga hjärnans produktion av bland annat sömn- och stresshormon, kortisol och melatonin. Störningar i den cirkadianska rytmen kan få allvarliga fysiska och psykiska konsekvenser. Det kan bland annat leda till SAD (årstidsrelaterad depression) eller sömn- och koncentrationssvårigheter. Ljus i det blå spektrat (omkring 450 nanometer) påverkar den tredje receptorn extra mycket, eftersom den är extra känslig för den korta våglängden (Annell 2014, s. 8).

Sammantaget kan det konstateras att ljusföreningar är både ett globalt, regionalt och lokalt problem. Enligt Cinzano, Falchi & Elvidge (2001) kan mer än två tredjedelar av USA:s befolkning, hälften av Europas befolkning och en femtedel av hela världens befolkning inte längre se Vintergatan med blotta ögat på grund av ljusföreningar. Tilläggas bör att mätningarna gjordes mellan 1996 och 1997, vilket ansågs vara förändrat till det värre redan 2001 av författarna till rapporten. Falchi et al. (2010) konstaterade tio år senare att läget inte har förbättrats nämnvärt, snarare förvärrats.

Även om fenomenet inte är lika allvarligt i Sverige så är vi inte förskonade; en molnig kväll i Uppsala syns det tydligt hur stadskärnan lyser upp himlen. Sverige har dessutom hela 2 miljoner ljuspunkter installerade runt om i landet, vilket innebär att vi har det högsta antalet ljuspunkter per capita i världen (Annell 2014, s. 12).



Figur 3. Bild tagen i Ultuna riktad norrut mot centrala Uppsala, ca 22.00 den 15/3 2018. Exempel på Sky Glow.

The Institution of Lighting Engineers (2005, s. 16) påtalar dock att artificiellt ljus har förbättrat vår möjlighet att vistas utomhus efter mörkrets inbrott avsevärt. De menar vidare att ljusföreningar kan minskas drastiskt genom noggranna val i designprocessen utan att det gör intrång på syftet med belysningen.

Denna studie hävdar därmed inte att vi ska sluta använda ljus, utan undersöker hur ett ljussättningsförslag för en grön miljö kan se ut om gestaltningen förhåller sig både till ljusets påverkan på människor och natur och platsens

Ullbo Woodland garden

Med syftet att undersöka sambandet mellan de tre grundstenarna och ljusföreningar genom gestaltning valde jag en parkmiljö att applicera förslaget på. Ullbo Woodland garden är belägen på Campus Ultuna i södra delen av Uppsala och är en del av Kunskapsparken. Kunskapsparken fungerar som lärandemiljö för SLU:s landskapsarkitekter och förvaltas också av universitetet. Parken består av fyra delar med olika karaktär och innehåll, av vilka Ullbo Woodland garden är en.

Parken är, precis som namnet antyder, utformad som en så kallad ”Woodland garden” med fokus på växter som trivs i skugga till halvskugga och ett fritt växtsätt. Här finns också några av Kunskapsparkens största träd. En av Ullbos mest utmärkande delar är huset med samma namn, som är belägen på parkens högsta punkt med utsikt över den närliggande dammen, och vars direkta omgivning har en mer formell karaktär än resten av parken.

Ullbo Woodland gardens variationsrika karaktär, både till rumslighet och växtlighet, gör det till en passande plats att tillämpa undersökande ljussättningsprinciper på.

Idag har ingen av Kunskapsparkens delar någon ljussättning, mer än tre armaturer som visar vägen mellan centrala campus och en närliggande parkering. Det finns idag inga konkreta planer på att ljussätta parken, men ett förslag för Ullbo Woodland garden kan fungera som inspiration om detta skulle ändras i framtiden.

Syfte och frågeställning

Syftet med arbetet är att visa exempel på lösningar för ljusdesign med fokus på estetik som förhåller sig till ljusföreningar samt tar hänsyn till platsens specifika förutsättningar och karaktär

Följande frågeställning har väglett arbetet:

”Vilka förutsättningar för ljussättning finns i Ullbo Woodland garden och vilka ljussättningsprinciper är relevanta för platsen?”

Avgränsning

Eftersom denna studie riktar sig till landskapsarkitekter avgränsas den till de aspekter som är relevanta för målgruppen, det vill säga att samla grundläggande kunskap kring ljusdesign och dess viktigaste principer. Det görs därmed inte tekniska ritningar eller detaljer om exempelvis ledningsdragningar eller elektriska komponenter.

Gestaltningen utformas för Ullbo Woodland garden (beläget i Kunskapsparken vid SLU:s Campus Ultuna i Uppsala), vilket innebär att själva förslaget begränsas till att följa platsens karaktär och intention; det vill säga variation och kunskap. Geografiskt avgränsas förslaget genom att följa Ullbo Woodland gardens naturliga gränser; häckar, fasader och dammens borte strandlinje.

Gestaltningsförslaget redovisas med en illustrationsplan och ett antal perspektivbilder som visar förslagets planerade uttryck. Dessutom redovisas val av armaturtyper med ungefärlig placering samt förslag på typ av ljuskälla med ungefärlig färgtemperatur och färgåtergivning.

Med utgångspunkt i Sveriges variation i dagsljus sett över året utförs

gestaltningen med vinter i åtanke eftersom dagarna då är kortast. Förslaget utgår från vintersäsongen 2018, då studien utfördes, vilket innebär att marken antas vara snötäckt.

Hela gestaltningsförslaget förhåller sig till diskussionen kring ljusföreningar och berör endast kortfattat problematiken kring säkerhet och trygghet. Detta eftersom de två sistnämnda aspekterna generellt är väl behandlade i befintlig ljusdesign. Det estetiska uttrycket och rumslighetens roll i ljusdesign är centralt för arbetet.

Begreppsprecisering

God belysning – ett uttryck som ofta dyker upp i litteraturen. Definieras i detta fall som belysning utan stora nackdelar eller märkbara negativa konsekvenser. Det innebär att den till exempel är fri från bländning, inte bidrar markant till ljusföreningar och är energieffektiv.

Rumslighet – det av människan upplevda rummet; begränsas av golv, väggar och/eller tak men behöver inte nödvändigtvis vara av lika statisk karaktär som ett byggt rum. Rumslighet påverkas av synintryck; långa siktlinjer skapar generellt känslan av ett stort rum (öppen rumslighet) medan korta siktlinjer skapar känslan av ett litet rum (sluten rumslighet).

Upplevelserik – ett uttryck som i det här fallet syftar till ett positivt fenomen som förutsätter en variationsrik miljö där människor kan *uppleva* sin omgivning. Bör separeras från ”... *upplevs* som...”, vilket kan användas i både positiv och negativ mening.

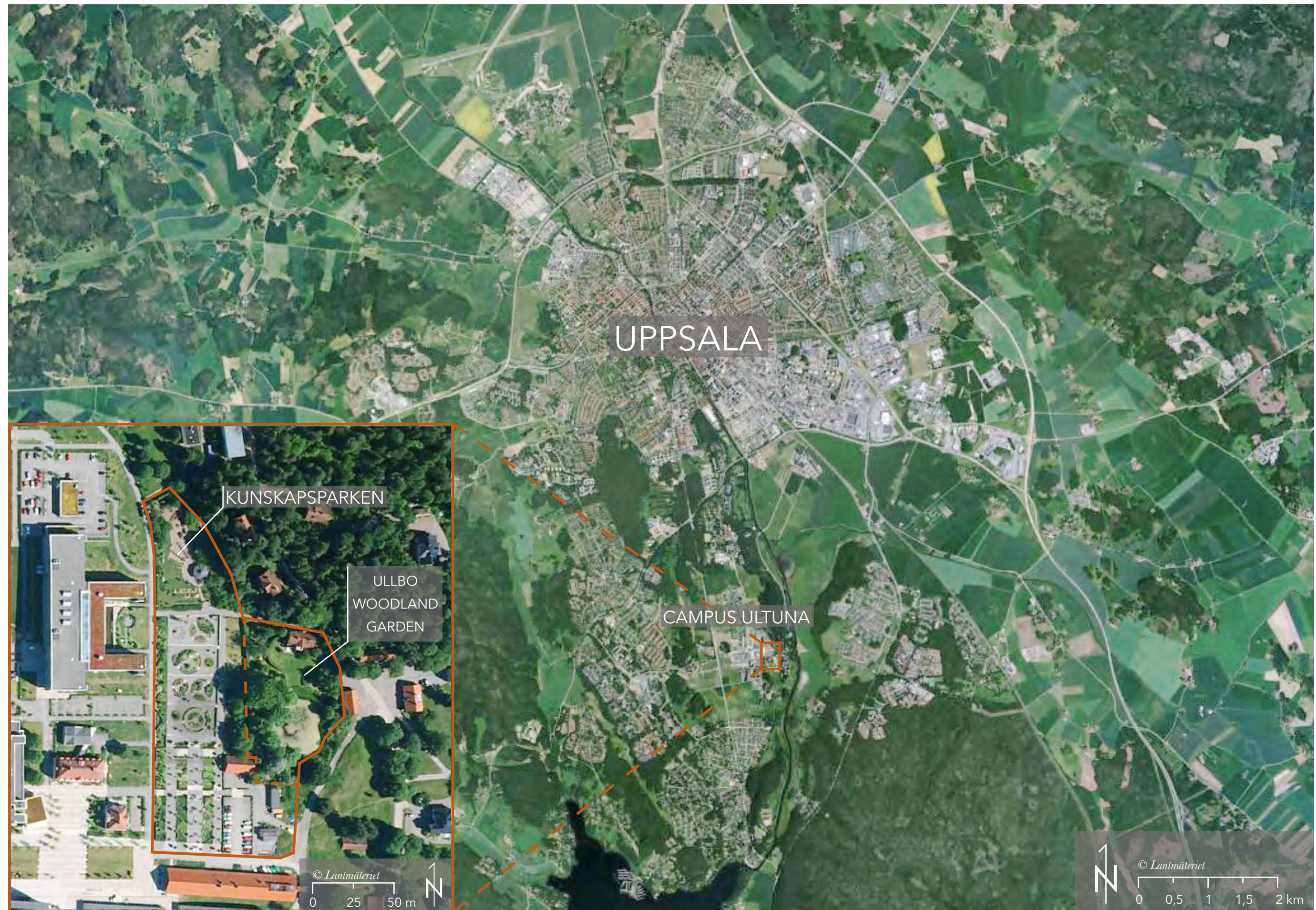
Fokuspunkt – ett objekt eller en specifik plats i en gestaltning som ska dra till sig en besökares uppmärksamhet och/eller leda denne framåt genom en viss plats.

Vinter – utgår från Uppsalas klimatzon och pågår från början av december till mitten av mars (SMHI u.å.).

Mörker – definieras som den ljusstyrka vid vilken vårt seende övergår från fotoptiskt seende (anpassat till dagsljus) till skotoptiskt seende (mörkerseende); under 0,03 cd/m2 (Starby 2014, s. 70).

Parkmiljö – ett av människan anlagt område som består till huvudsak av växtmaterial och vars syfte är att fungera som rekreationsområde för dess besökare. Kan även ha underliggande syften så som ekotjänster eller utbildning. Separeras från trädgårdsmiljö genom sin offentliga karaktär och från skog genom sin generellt mycket höga skötselnivå.

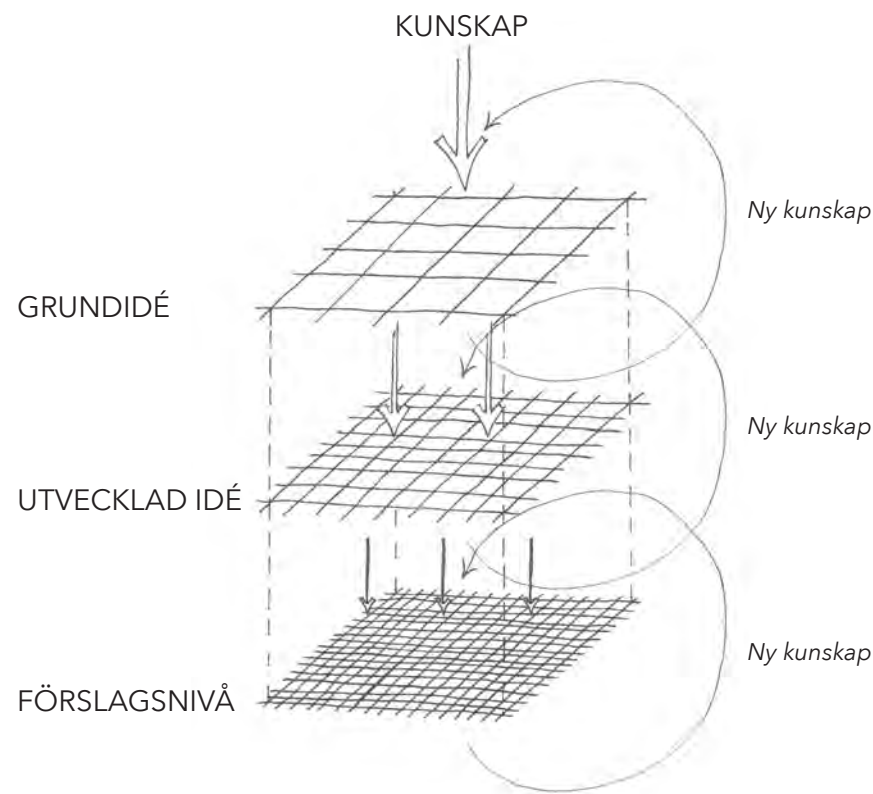
Privat karaktär - uppstår vanligtvis inom ett område som är småskaligt, omslutet eller på annat sätt avskilt. Motsats till offentlig karaktär.



Figur 4. Karta som visar arbetsområdets placering i Uppsala. Källa: Eniro

Metod

Arbetet är uppdelat i två huvudavsnitt; förstudie och gestaltning. Förstudien inkluderar en litteraturgenomgång och studier av referensobjekt, medan gestaltningsdelen innefattar inventering, analys och skissarbete.



Figur 5. Skiss över gestaltningsprocessen.

Gestaltningsprocessen grundar sig på den information som jag samlade in genom litteraturgenomgången och studien av referensobjekt, vilka sedan kopplades till Ullbo Woodland gardens specifika förutsättningar genom platsstudier. Under tiden påbörjades skissarbetet, vartefter idéer och tankar kring förslaget väcktes. Utifrån skissarbetet utformade jag ett ljusnivåkoncept som sedan låg till grund för gestaltningsförslaget.

Hela den här processen kan liknas vid ett antal nät med olika maskstorlek som idéer ska filtreras genom (se figur 5). Allt eftersom ny kunskap eller synpunkter från opponenter kommer in i processen måste vissa idéer eller tankar dras igenom det tidigare nätet igen för att justeras. Andra delar måste dras igenom nätet igen när det visar sig att de inte fungerar på den mer detaljerade nivån. Omvänt kan det också vara så att de grova idéerna som uppstår i början av processen måste justeras eftersom att nya uppstår längre fram i processen.

Förstudie

Förstudien, med litteraturgenomgång och studier av referensobjekt, lade grunden för det fortsatta gestaltningsarbetet. De två delmomenten vägdes sedan samman och satte ramarna för gestaltningsförslaget.

Litteraturgenomgång

Litteratur hittades via SLU-bibliotekets tjänst Primo (främst genom andra studentarbeten inom ämnet), den allmänna bibliotekstjänsten Libris, hemsidan ljuskultur.se och tips från kontaktpersoner på Jönköpings Universitet och Bjerking AB. Sökorden som användes var "lighting" "design", "lighting" "landscape", "lighting" "outdoor", "ljusdesign", "light" "pollution" "health", och "light pollution".

Målet med litteraturgenomgången var att få en bild av vilka ljussättningsprinciper som är relevanta för parkmiljö, hur ljus påverkar vår upplevelse av en plats, vad ljusföroreningar är och hur de påverkar människa och natur samt vilka ljuskällor, armaturer och begrepp som är vanligt förekommande inom ämnesområdet ljusdesign.

Referensobjekt

För att få en uppfattning om hur ljusdesign ser ut i Sverige samt hur ljus upplevs på plats gjorde jag ett antal besök vid referensobjekt belägna i Uppsala och Stockholm. De två städerna valdes ut på grund av att de var lättillgängliga för författaren. Urvalen av objekten i Uppsala baseras dels på rekommendationer från Uppsalas Stadsbyggnadsförvaltning, dels på en allmän stadsvandring i Uppsala centrum den 8/1 2018. Campus Ultuna undersöktes vid ett flertal tillfällen under perioden januari-mars eftersom gestaltningsobjektet ligger på samma område. Objekten i Stockholm valdes ut genom rekommendationer från Maria Carlsson, ljusdesigner på Bjerking AB i Stockholm.

Följande platser undersöktes:

Uppsala (se figur 6)

- Carolinaparken
- Frodeparken
- Stadsträdgården
- Campus Ultuna (för karta, se figur 4)

Stockholm (se figur 7)

- Humlegården
- Kristinebergs slottspark
- Kronobergsparken

Under besöken fotograferades det som jag ansåg vara goda eller dåliga exempel med utgångspunkt i litteraturen. Besöken dokumenterades också genom att jag gjorde anteckningar om min upplevelse av den aktuella platsen.

Följande frågor undersöktes:

- Vilken typ av belysning finns på platsen?
- Upplevs belysningen som positiv eller negativ?
- Är den bländande?
- Är den för svag/för stark?

- Är ljuset kallt eller varmt – vad ger det för känsla?
- Var är ljuspunkterna placerade – vad ger det för effekt?
- Används uppåtljus?
- Ger belysningen en uppfattning om rumsligheten på platsen?



Figur 6. Karta över referensobjekten i centrala Uppsala. Källa: Eniro



Figur 7. Karta över referensobjekten i Stockholm. Källa: Eniro

Gestaltning

I detta avsnitt presenteras metoderna i gestaltningarbetet, uppdelat i platsstudie, referensobjekt och skissarbete. Dessa metoder lade grunden för ljussättningsförslaget.

Platsstudie

Platsinventering: Visar på Ullbos fysiska innehåll, baserat på platsbesök den 9/3 och 11/3 2018. Det som kartlades var sittplatser, stråk, entréer, befintlig belysning och växtmaterial. Det sistnämnda, växtmaterial, baserades på befintliga växtlistor tillgängliga via Kunskapsparkens hemsida, vilka redovisar enbart lignoser.

Växtanalys: Utifrån Kunskapsparkens växtlistor identifierades fyra grupper av växter (lövträd, barrträd, buskar och krypande/klättrande växter) som analyserades med hjälp av ett specifikt formulär för varje växtgrupp. Analysen baseras på platsbesök gjorda den 9/3 och 11/3 2018. Formuläret utformades utifrån de egenskaper som nämndes i litteraturen. Följande egenskaper analyserades:

Lövträd:

- Utmärkande stam
- Flerstammig
- Enstammig
- Mörk stam
- Ljus stam
- Grov grenstruktur
- Fin grenstruktur
- Tät krona
- Öppen krona
- Varm färg
- Kall färg

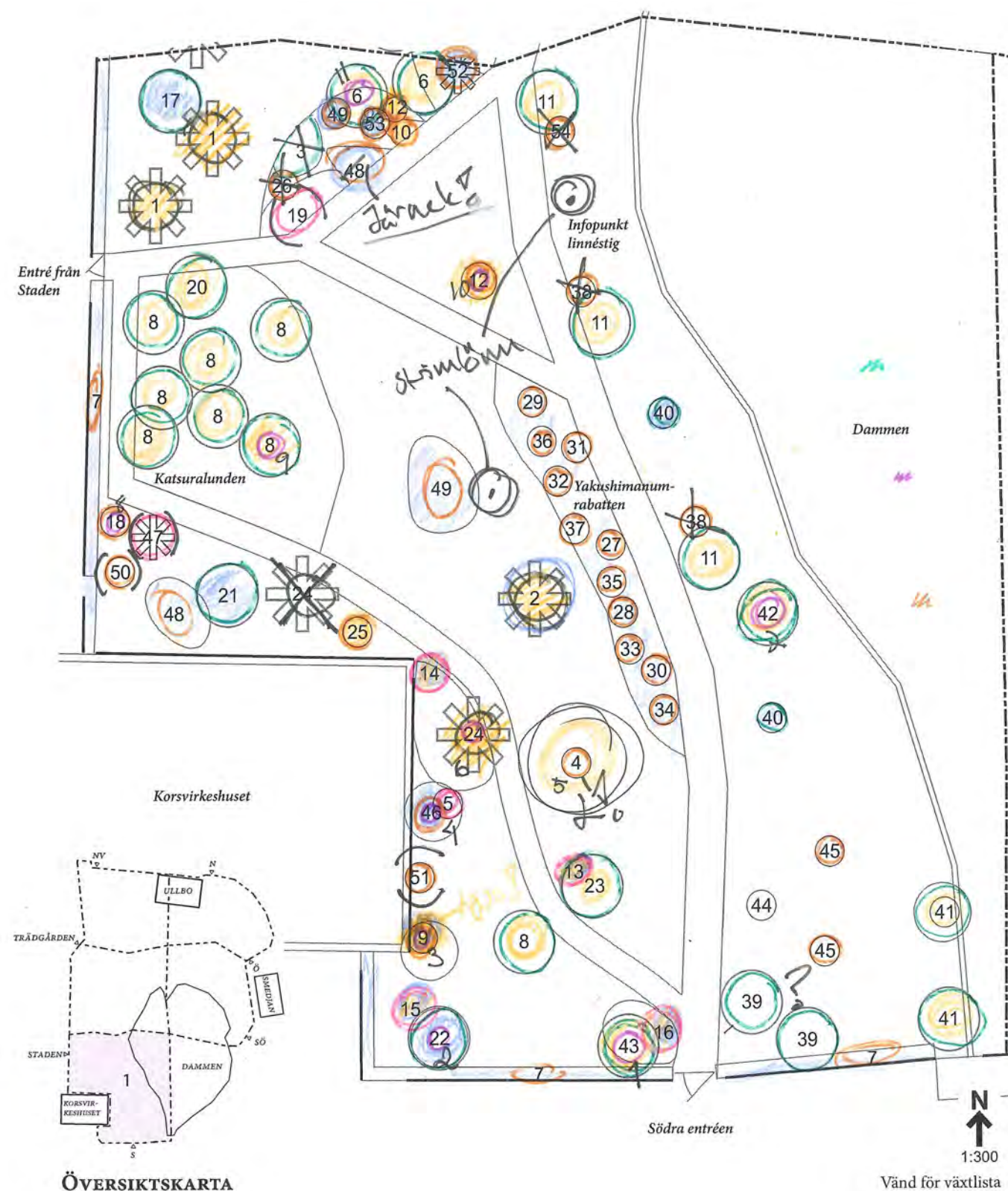
Barrträd:

- Utmärkande stam
- Högstam
- Lågt grenverk
- Mörk stam
- Ljus stam
- Grov grenstruktur
- Fin grenstruktur
- Tät krona
- Öppen krona
- Mörka barr
- Ljusa barr
- Långa, tunna barr
- Korta, grova barr
- Korta, tunna barr
- Varm färg
- Kall färg

BARRTRÄD – delområde 1

	1	2	18	24
Utmärkande stam				
Högstam				
Lågt grenverk				
Mörk stam				
Ljus stam				
Grov grenstruktur				
Fin grenstruktur				
Tät krona				
Öppen krona				
Mörka barr				
Ljusa barr				
Långa, tunna barr				
Korta, grova barr				
Korta, tunna barr				
Varm färg				
Kall färg				

Figur 8. Ett av formulären som användes vid växtanalysen och visar kategorierna för barrträd.



Figur 9. För att underlätta växtanalysen gjorde jag anteckningar på växtlistplanerna från SLU (2017). Observera att planen ej är skalenlig. De olika växtkategorierna färgmarkerades för att det skulle gå lättare att hitta rätt växt ute i fält.

Buskar:

- Ovan ögonhöjd
- Nedan ögonhöjd
- Tät
- Genomsiktlig
- Vintergrön
- Lövfällande
- Mörkt intryck
- Ljust intryck
- Grov struktur
- Fin struktur
- Utmärkande färg
- Utmärkande form

Krypande/klättrande växter (lignoser):

- Krypande
- Klättrande
- Tät
- Genomsiktlig
- Vintergrön
- Lövfällande
- Mörkt intryck
- Ljust intryck
- Grov struktur
- Fin struktur
- Utmärkande färg
- Utmärkande form

Utifrån växtanalysen identifierades växter med utmärkande egenskaper, som sedan studerades vid ytterligare ett analystillfälle, den 16/3 2018. Vid det tillfället dokumenterades växternas utmärkande egenskaper genom fotografier som sedan lade grunden för mina beskrivningar av dem.

För att få en uppfattning om hur rumsligheten i Ullbo uppfattas utförde jag en **rumslig analys**, eller ”eye-level analysis”, enligt Stalschmidt et al (2017, s. 85-88). Det är en analys som fokuserar på vad som händer i ögonnivå för en given situation; alltså det horisontella fältet som utgår från en given ögonhöjd. Det kan vara antingen ett barn, en vuxen människa, en bilförare, en cyklist eller någon annan typ av besökare som är relevant för den givna platsen. På så sätt kan du visa på plan hur en plats upplevs; det vill säga vad du kan se och vilka intryck du kan få av den. I studien av Ullbo utgick jag från mig själv; det vill säga en fotgängare på ca 165 cm. En sådan analys redovisar liknande saker som exempelvis en tredimensionell modell, med fördelen att den går snabbare att producera och nackdelen att den är svårare för en ej insatt läsare att förstå. Analysen baserades på ett platsbesök utfört den 12/3 2018.

För att komplettera ögonnivåanalysen utfördes en **”serial vision”** baserad på den klassiska analysmetod som utvecklades av Gordon Cullen (1961). Tre bestämda sträckor fotograferades stegvis med kameran riktad rakt fram och placerad i ögonhöjd. Avståndet mellan varje fotografi varierade för att fånga den varierade rumsligheten (se figur 10 och 11). Målet med metoden var att på ett lättförståeligt sätt redovisa upplevelsen av Ullbos rumslighet, samtidigt som metoden låg till grund för en



Figur 10. Exempel från studiens serial vision: under thujans krona är rummet slutet...



Figur 11. ... men längre fram öppnar sig rummet mot en grupp ljusa himalayabjörkar.

beskrivande analys av densamma. Analysen utfördes den 16/3 2018.

De fyra ovanstående metoderna sammanställdes till ett antal programpunkter som lade grunden för det fortsatta skissarbetet. Programmet kompletterades med ett ljusnivåkoncept.

Skissarbete

Som ett naturligt steg i gestaltungsarbetet producerade jag ett stort antal skisser för att testa olika idéer och tankar. För att få hjälp med detta steg tog jag stöd i Lennox Moyers (2013, s. 19) beskrivning av ljussättningsprocessen:

“Evaluate the daytime composition. How does the organization of elements – walls or other boundaries, paving, stairs, plants, architectural structure – influence the way the space should appear at night? Should a sequence of elements be lit to enhance the repetition? Consider whether the lighting should follow the natural appearance or use its capabilities to create a new scene. One of the strengths of lighting design is its ability to create an illusion either by withholding light or by shifting emphasis from the expected. In developing a composition, be as specific as possible in answering these questions and considering these issues. Start by identifying all the elements in the landscape that should appear at night. It also helps to identify those elements that should fade into the background. The absence of light can emphasize part of a composition or disrupt the scene. Then plan how to organize the elements using brightness levels and lighting techniques.”

Som skissunderlag använde jag både planer och perspektiv. Perspektiven baserades främst på de fotografier jag tidigare hade tagit under analysmetoden ”serial vision”, men även på fotografier från andra platser inom arbetsområdet.

DEL 2 - FÖRSTUDIE

LITTERATURGENOMGÅNG - REFERENSOBJEKT

LITTERATURGENOMGÅNG

I detta avsnitt presenteras resultatet av litteraturgenomgången.

En introduktion till ljus

Inom fysiken används begreppet *ljus* för att beskriva den elektromagnetiska strålning som våra ögon kan uppfatta (Liljefors & Ejhed 1990, s. 12). Det ingår i området som kallas optisk strålning, vilket omfattar våglängder på mellan 1 nanometer och 1 millimeter (Starby 2014).

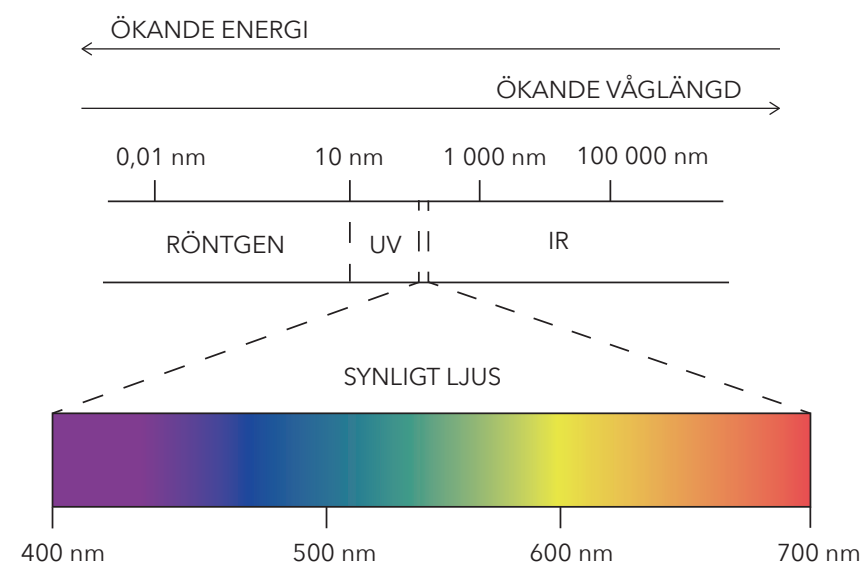
Liljefors & Ejhed (1990) menar dock att det är viktigt att skilja på ljus som strålning och ljus som upplevelse. De talar om att ljusstrålningen endast är ett stimuli för ögats receptorer och är därmed ett *medium* för den information vi får till vårt synsinne. Att se är därmed en tolkningsprocess; det är först när signalerna når hjärnan och informationsflödet tolkas i relation till våra minnen och associationer som vi får ut den fulla innebörden av synupplevelse. De menar därför att det är *synupplevelsen* som ger en grund för hur ljus bör behandlas.

Eftersom denna studie lägger stor vikt vid den estetiska aspekten av ljusdesign är det Liljefors & Ejhed talar om relevant att ha i bakhuvudet, men för att få en övergripande bild av ämnesområdet väljer jag att även beröra de tekniska begrepp och storheter som är vanligt förekommande inom ljusdesign. Därefter följer ett avsnitt om ljuskällor och deras betydelse för ljussättningens uttryck, och slutligen ett avsnitt om de olika typer av armaturer som är vanligt förekommande i parkmiljö.

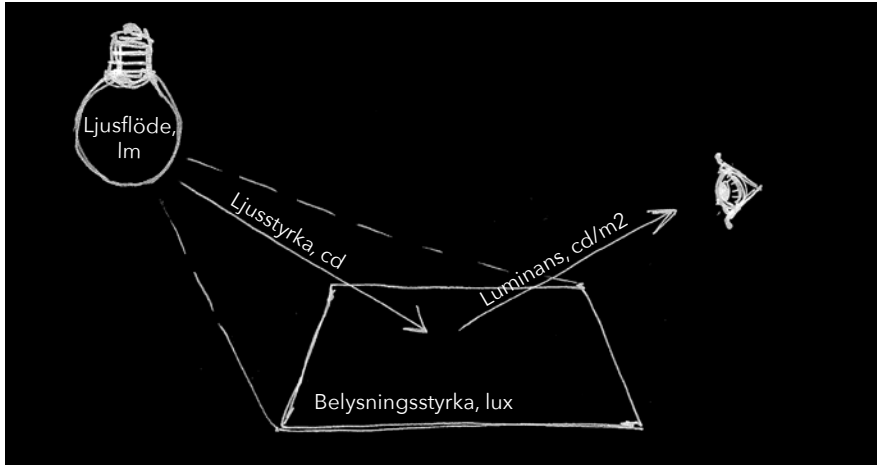
Grundläggande begrepp

Här presenteras viktiga storheter och begrepp som främst är avgörande när det kommer till val av ljuskälla och armatur. Tillsammans påverkar de ljusets uttryck och därmed även hur vi uppfattar en upplyst miljö. All information är enligt Annell (2014, s. 17–24) där inget annat anges.

Våglängd – Den strålning som vi kan se ligger i våglängdsområdet 400–780 nm och gränsar på den kortvågiga sidan till ultraviolett strålning och på den långvågiga sidan till infraröd strålning. Det synliga spektrumet (det vill säga ljuset) är i sin tur uppdelat i sex våglängdsområden som innefattar de sex färger vi kan uppfatta (se figur 12). Hur vi uppfattar dessa våglängder har att göra med vårt synsinne och dess känslighet för de olika våglängderna. Vår uppfattning av färger hos olika föremål har också att göra med vilka våglängder de absorberar respektive reflekterar (samt därmed också vilka våglängder som riktas mot dem). Ett rött föremål reflekterar till exempel mycket långvågig (röd) strålning, men lite eller ingen kortvågig strålning (Starby 2014).



Figur 12. Det synliga spektrumets omfattning - från kortvågigt violett ljus med hög energi till långvågigt rött ljus med låg energi.



Figur 13. Kopplingen mellan ljusflöde, ljusstyrka, belysningsstyrka och luminans.

Ljusflöde, lumen (lm) – måttet på hur mycket ljus (inom det synliga spektrumet) en ljuskälla avger i alla riktningar; det vill säga den totala mängden ljus.

Effekt, watt (W) – anger använd energi per tidsenhet. Ju högre watt-tal desto högre värmeutveckling och högre elkostnad.

Ljusutbyte, lumen per watt (lm/W) – anger ljuskällors effektivitet, alltså hur mycket energi (per tidsenhet) de förbrukar i relation till deras ljusstyrka. Ljusutbytet påverkas inte bara av ljuskällan, utan också armaturen. Det finns numera ett krav på att ange om ljusutbytet syftar på enbart ljuskällan eller inkluderar armaturen, vilket har gett upphov till en rad andra begrepp som lamplumen, diodlumen och armaturlumen.

Belysningsstyrka, lux (lx) – anger hur mycket ljus (ljusflöde) som faller på en yta. En lux är lika mycket som en lumen per kvadratmeter.

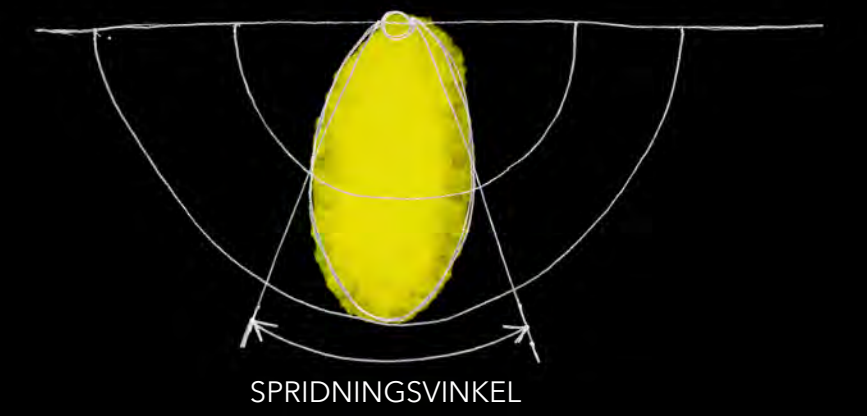
Ljusstyrka, candela (cd) – anger hur mycket strålning som avges i en

specifik riktning (en candela är lika med en lumen per rymdvinkel). Den här enheten underlättar ljusplanering eftersom den ofta redovisas i en så kallad ljusfördelningskurva. Kurvan visar hur en viss armatur fördelar ljuset i olika vinklar.



Figur 14. Exempel på ljusfördelningskurvor för olika typer av ljuskällor.

Spridningsvinkel, grader (°) – anger hur bred eller smal en ljusstråle från en armatur eller ljuskälla är. Det definieras som den vinkel inom vilken ljusstyrkan uppgår till 50% av det högsta värdet, även om det ofta inte uppges hur stor del av ljuset som faller utanför spridningsvinkeln (så kallat spilljus). LED-armaturer och LED-reflektorlampor är ett undantag, då de inte lämnar något spilljus utanför den angivna vinkeln. Smalstrålande källor ligger upp mot 20°, mediumstrålande mellan 20° och 35° och bredstrålande över 35°.



Figur 15. Spridningsvinkel definieras av den bredaste delen av ljusstrålen, där ljusstyrkan uppgår till 50 % av det högsta värdet.

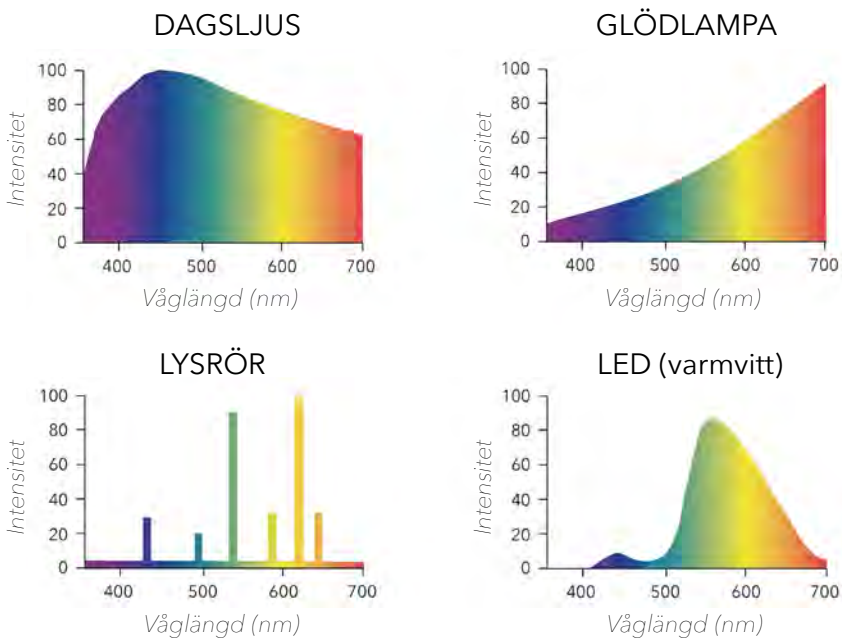
Luminans, candela per kvadratmeter (cd/m2) – sammanväger en ytas reflektans med hur stark en ljuskällas ljusstyrka är. Det är den ljusstyrka som vi uppfattar, när ljuset har reflekterats mot ett föremål. Avser en ytas ljusstyrka per ytenhet i en viss riktning. Detta värde påverkas därmed till stor grad av olika materials reflektans.

Mörkt tegel	30 %
Cement	27 %
Vit färg (ny)	75 %
Glas	7 %
Granit	17 %
Makadam	18 %
Snö (ny)	74 %
Snö (gammal)	64 %
Vegetation	25 %

Tabell 1. Reflektans för olika material.

Reflektans är avgörande för ljussättning eftersom det påverkar hur mycket ljus som behövs för att belysa ett visst föremål; det kan behövas starkare ljus på ett material som har lägre reflektans för att det ska uppfattas som lika väl belyst som ett med högre reflektans (Lennox Moyer 2013).

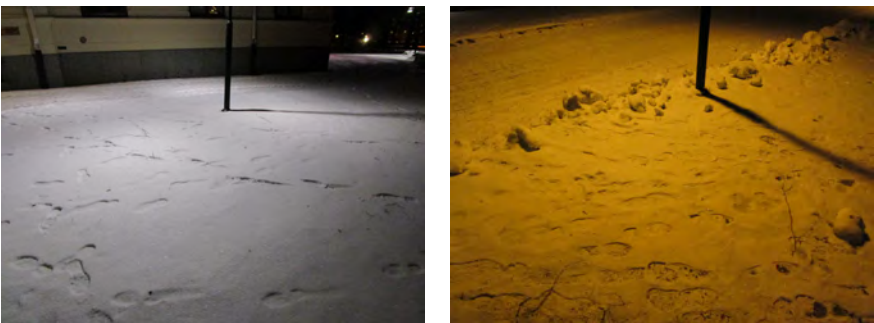
Spektralfördelning, nanometer (nm) – talar om vilka våglängder som finns representerade i strålningen från en ljuskälla. För att vi ska få en hög visuell kvalitet från en ljuskälla krävs att den har ett kontinuerligt



Figur 16. Exempel på spektralfördelning för olika ljuskällor.

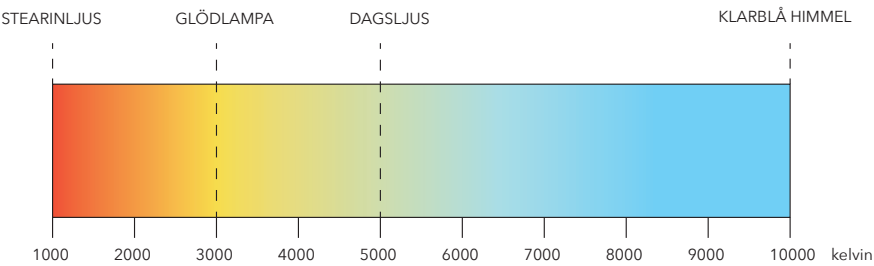
spektrum, det vill säga att alla våglängder finns representerade. Dagsljus och glödljus är exempel på sådana ljuskällor. Lysrör har däremot ett diskontinuerligt spektrum, där endast delar av spektrumet finns representerade. LED-ljuset visar stor potential att bli en ljuskälla med hög ljuskvalitet, men det gäller då att välja en högkvalitativ produkt för att få ett relativt kontinuerligt spektrum och därmed en god ljuskvalitet. Ett balanserat vitt ljus med ett brett färgspektrum är det som ger oss bäst visuell upplevelse eftersom det är den sortens ljus vi är utvecklade för; solen utstrålar nämligen den typen av ljus (Lennox Moyer 2013, s. 16).

Färgåtergivning, Ra - speglar hur väl en ljuskälla återger färger. En perfekt färgåtergivning ges värdet 100 (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 7). Det är nära kopplad till spektralfördelning, och talar om hur väl en ljuskälla återger färger (det vill säga, hur ”naturliga” färgerna ser ut). Solljus, glödlampor och halogenlampor har alla ett värde som ligger på Ra=100, vilket innebär att de återger färger på ett helt naturligt sätt. För inomhusmiljöer rekommenderas ett Ra på minst 80, medan utomhusmiljöer kan ligga på ner mot 70. I miljöer som människor vistas dagligen är det dock fördelaktigt att index ligger över 90. En rättvis jämförelse mellan olika ljuskällor förutsätter att de har liknande färgtemperatur. Det kan hända att ljuskällor med liknande färgtemperatur och samma färgåtergivningsindex ändå upplevs återge färger olika, så värdet är inte absolut även om det ger en värdefull fingervisning. Vid sociala aktiviteter som räknas in i kvällshandeln (exempelvis äta och dricka ute, träffa vänner, kvällsunderhållning och att titta på folk) krävs en ljuskälla med god färgåtergivning för att vi ska kunna urskilja planteringar, tygfärger, mat och dryck så nära deras ”naturliga” färger som möjligt (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 148).



Figur 17. De två bilderna visar ett exempel på hur olika två ljuskällor kan återge färger (de två armaturerna var av samma typ) från Ulleråker i Uppsala.

Färgtemperatur, kelvin (K) – Färgtemperatur kan enklast förklaras med hjälp av en järnklump som hettas upp (även kallad för ”svart kropp”). När järnet börjar värmas upp blir det först svagt röd, för att sedan bli ljusare röd, rödgul, gul och gulvit allt eftersom temperaturen ökar. Om du rent teoretiskt skulle hetta upp järnet ännu mer (upp till 20 000 K) skulle det tillslut anta samma ljusblå färg som en klar norrhimmel. Det är denna relation mellan temperatur och färg som färgtemperaturskalan följer. Även om de allra flesta ljuskällor idag inte alstrar ljus genom upphettning kan denna skala ändå användas för att beskriva hur ljuset upplevs.



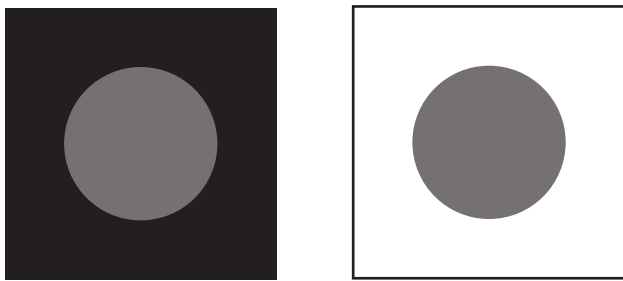
Figur 18. Skalan för färgtemperatur.

Färgtemperaturen spelar stor roll för hur ett upplyst föremål uppfattas (Lennox Moyer 2013, colour plate 43–44). Till exempel kan det spegla en plats historia; ett varmt ljus som påminner om lyktljus passar på en historisk plats medan ett kallare ljus går bättre i ton med en stram, modern plats (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 26). Ljusets färgtemperatur kan också till viss del anpassas för att framhäva ett visst material. Om man tar sten som exempel, kan gul sandsten få ett gyllene uttryck om den belyses med ett varmt ljus, medan ljus kalksten framhävs bäst med ett vitt ljus (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 173).

Ljusfärg – Det finns tre kategorier som beskriver hur varmt eller kallt ljuset från en ljuskälla upplevs; varmvit (<3300 K), vit (3300–5300 K) och kallvit (>5300 K). Tillverkare indelar ljuskällors ljusfärg med hjälp av tresiffriga nummer, exempelvis 940. Där anger den första siffran färgåtergivningen (i det här fallet >90) och de två efterföljande de första två siffrorna i färgtemperaturen (i det här fallet 4000). Det är alltid svårt att veta exakt hur en ljusfärg kommer uppfattas i en viss miljö, eftersom de föremål som belyses påverkar väldigt mycket. Det bästa är därför att provbelysa med en ljuskälla i den avsedda miljön för att se exakt hur uttrycket blir, ett verktyg som används av verksamma ljusdesigners.

Kontrast - talar om skillnaden i ljushet mellan två delar eller objekt inom synfältet. När ett objekt är ljusare än bakgrunden uppstår positiv kontrast, och när bakgrunden är ljusare än objektet uppstår negativ kontrast (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 4). Negativ kontrast minskar generellt detaljerna hos objektet och skapar en silhuett medan positiv kontrast istället lyfter fram detaljer (Lennox Moyer 2013).

Beroende på hur övergången mellan två ytor ser ut kan kontrasten mellan dem uppfattas olika genom så kallad kontrastförstärkning (Liljefors & Eijhed 1990). Det innebär att en skarp övergång förstärker kontrasten, vilket illustreras enklast med två likadana grå nyanser i kontrast till en vit och en svart bakgrund (se figur 19). Trots att de grå fälten har samma nyans upplevs de olika på grund av kontrastförstärkningen. Liljefors & Eijhed (1990) pekar på att vi därmed kan påverka hur kontraster uppfattas

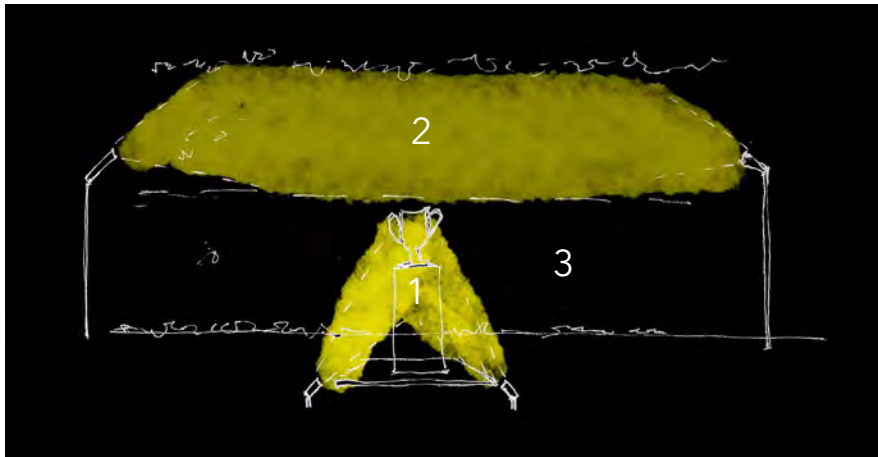


Figur 19. De två grå cirkelarna har samma grå nyans, men på grund av kontrasten mellan dem och bakgrunden upplevs de olika. Vänster figur visar positiv kontrast och höger figur visar negativ kontrast.

genom att använda mjuka eller hårda övergångar.

Skillnaden i ljusstyrka mellan två intilliggande ytor kan knappt urskiljas om förhållandet mellan dem är 2:1; det vill säga om den ena ytan är dubbelt så ljus som den andra (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 148). Om förhållandet däremot ligger på 5:1 är skillnaden tydlig, medan den vid 10:1 kan kallas dramatisk.

Lennox Moyer (2013) ger ett exempel på hur kontraster kan användas; när en skulptur som står mot en häck ska belysas är skulpturen fokuspunkten, vilket innebär att den ska lyftas fram, och häcken är rummets avgränsare. Om häcken belyses betydligt svagare med start ovanför skulpturen skapar det en stark kontrast som lyfter fram



Figur 20. Exempelskiss över hur kontraster kan användas. Siffrorna anger ljusnivå; 1 är den starkast belysta ytan och 3 den svagast belysta.

fokuspunkten samtidigt som den belysta häcken visar var gränsen för rummet går.

En god ljusmiljö förutsätter en harmonisk balans mellan ljus och skugga, alltså att kontrasterna inte är för stora. Därmed inte sagt att en jämn belysningsnivå är fördelaktigt – tvärt om försämrar det vår uppfattning av rumsligheten och försvårar våra synuppgifter. I arbetsmiljöer inomhus rekommenderas en luminansfördelning med proportionerna 5:3:1 som börjar vid själva arbetsytan och sedan rör sig vidare ut i rummet. Det finns också modern forskning som tyder på att det är fördelaktigt att ha en högre luminans på omgivande vertikala ytor. Om kontrasterna däremot är för stora uppstår bländning (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 3). Det är ett besvärligt problem som kan ge stort obehag för betraktaren; om bländningen är tillräckligt stark kan den till och med vara synnedsättande (Starby 2014, s. 84). Orsaken kan ofta vara felaktigt riktat ljus kombinerat med armaturens höjd och utförande (The Institution of Lighting Engineers 2005).

Olika ljuskällor

Nedan presenteras information kring några av de vanligast förekommande ljuskällorna i utemiljö. All information är enligt Annell (2014) där inget annat anges.

Vid valet av ljuskälla måste man väga samman flera faktorer, så som ljusfärg, färgåtergivning, spridningsvinkel, effekt och om ljuskällan passar i de armaturalternativ som är aktuella. Det finns ett stort antal varianter på marknaden som är utformade för olika ändamål. Av dessa sägs LED-belysningen vara framtiden; vissa prognoser tyder på att vi år 2020 kommer ha LED i 70% av våra nyinstallerade belysningsanläggningar.

Glödlampan, som likt solen är en temperaturstrålare (det vill säga alstrar ljus genom förbränning), har varit en välanvänd ljuskälla under lång tid i och med sitt varma, behagliga ljus (ca 2700 K) och goda färgåtergivning på Ra=100. Trots dessa goda egenskaper har glödlampan kort livslängd och hög energiförbrukning (lågt ljusutbyte), vilket gör den mycket oekonomisk och dålig för miljön. Detta har gjort att ljuskällan snart är ett minne blott. I och med Ekodesignförordningen som antogs av EU 2009 började glödlampan fasas ut, och numera tillverkas och importeras nästan inga glödlampor inom EU.

Med LED-lampor avses sådana som har samma funktion som glödlampor och därmed liknar dem till utseendet (det finns även LED-lysrör). De finns både som rundstrålande LED och reflektor-LED, där den sistnämnda helt saknar spilljus (till skillnad från traditionella reflektorlampor). LED-lampor finns i varierande kvaliteter, där de bästa lamporna har en färgåtergivning på Ra>90 och en livslängd på upp emot 50 000 timmar. De något sämre varianterna har en färgåtergivning på Ra>80. Det finns LED-lampor med samma färgtemperatur som glödlampor (2700 K). LED-lampor och LED-armaturer alstrar ljus i ett smalt våglängdsband (exempelvis blått) som sedan kombineras med ett lypulver för att få till ett vitt ljus av olika temperatur. Det finns en stor variation på kvaliteten inom LED, så det är viktigt att kontrollera vilka värden de olika lamporna har. Det är därför viktigt att vara medveten om ljuskällans nackdelar; i vissa utföranden har LED en relativt hög andel blå ljusvågor, något som har stor påverkan på hälsan hos både människor och djur. Det är också en stor andel av den belysning som innehåller LED som

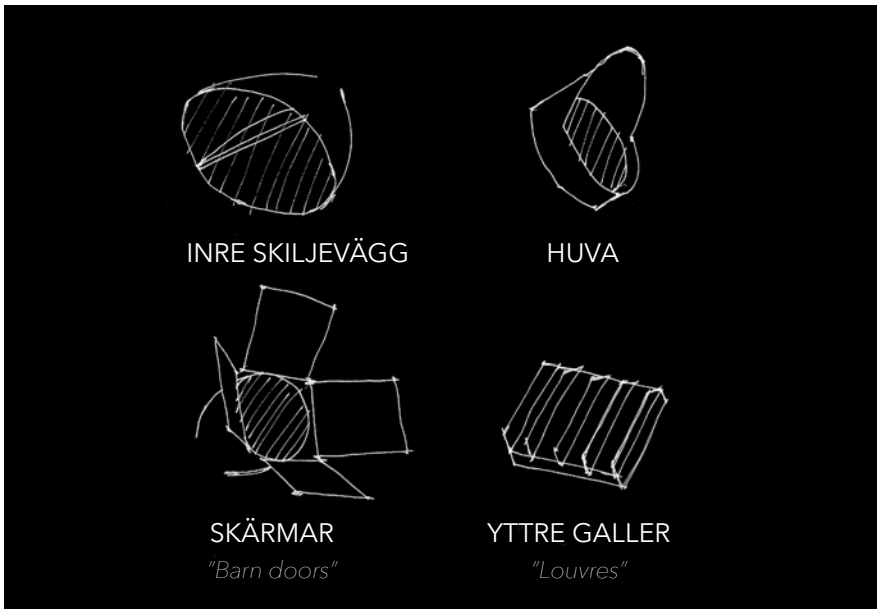
är bländande idag (Lennox Moyer 2013, s. 290), något som är viktigt att ha i åtanke när sådana armaturer ska användas.

Olika typer av armaturer

The Institution of Lighting Engineers (2005, s. 8) menar att armaturens utseende och placering är minst lika viktig som ljuskällans tekniska egenskaper. Därför bör valet av armatur inkludera faktorer som stil, skala, färg och finish. De hävdar vidare att utrustningens utseende under dygnets ljusa timmar måste också tas med i beräkningen; hela belysningsanläggningen måste ses som en helhet. När det är ljus ute ser man framförallt stolparnas utseende och placering i förhållande till de andra elementen på platsen (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 8).

När man ska välja armaturer finns det generellt två typer; dekorativa armaturer eller belysning som är dold eller integrerad i andra föremål (Lennox Moyer 2013, s. 286–287). Det handlar alltså om huruvida man plockar fram belysningen eller gömmer den. Lennox Moyer menar att valet mestadels beror på designerns intentioner och koncept, men även platsens förutsättningar. Ibland finns det inga lämpliga platser att dölja belysningen på och det bästa alternativet är då att välja så diskreta armaturer som möjligt (Lennox Moyer 2013, s. 286–287).

Även om man väljer att inte dölja belysningen så är det viktigt att själva ljuskällan inte är fokus, utan föremålet den belyser (Lennox Moyer 2013, s. 287). För att undvika att ljuskällan tar över anser Lennox Moyer att man bör se till att den är dold bakom en lins, som med fördel kan vara frostad. Det är viktigt att ljuskällan blir tillräckligt diffus för att den ska behålla sin tänkta plats i ljushierarkin, med andra ord att den inte tar fokus från föremålet den belyser genom att vara starkare än tänkt (Lennox Moyer 2013, s. 287). För att uppnå detta finns olika sätt att avskärma och rikta ljus; inre skiljevägg, huva, ”barn doors” (eller skärmar) och yttre galler som antingen kan vara raka eller cirkulära (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 22–24).



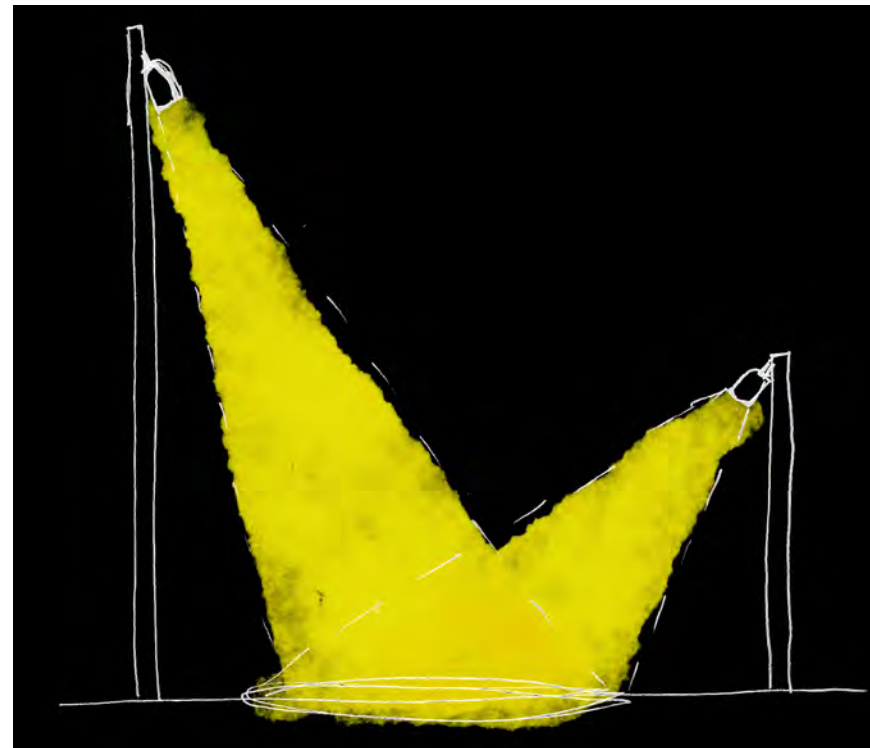
Figur 21. Olika typer av avskärmning för ljuskällor.

En armaturers höjd har stor betydelse för hur vi upplever en plats (Wänström Lindh 2012, s. 66). Wänström Lindh menar att vi, genom att titta på trafikmiljöer, kan se en koppling mellan en viss hastighetsbegränsning och både höjden på armaturerna och avståndet mellan dem. Hon talar om att det finns ett antal standardhöjder som ofta används i olika offentliga miljöer; högmastar på 15–18 meter, vägarmaturer på 6–8 meter, armaturer för gångstråk på ca 4 meter och pollare på ca 1 meter (se figur 22). Belysningen på motorvägar är ofta högt belägen eftersom det är ett kostnadseffektivt sätt att belysa sådana miljöer; ju högre armaturen är desto större yta täcker ljusstrålen från den (Wänström Lindh 2012, s. 66). Självklart skulle det också vara ett billigt sätt att belysa en park, men då skulle den parken bli betydligt mindre lockande att vistas i på grund av det enformiga och offentliga intrycket från belysningen. Det är troligt att det finns ett samband mellan högt belägen belysning och en offentlig känsla på en plats – det är troligtvis kopplat till en enformig belysning som är vanlig på offentliga platser och i vägmiljöer.



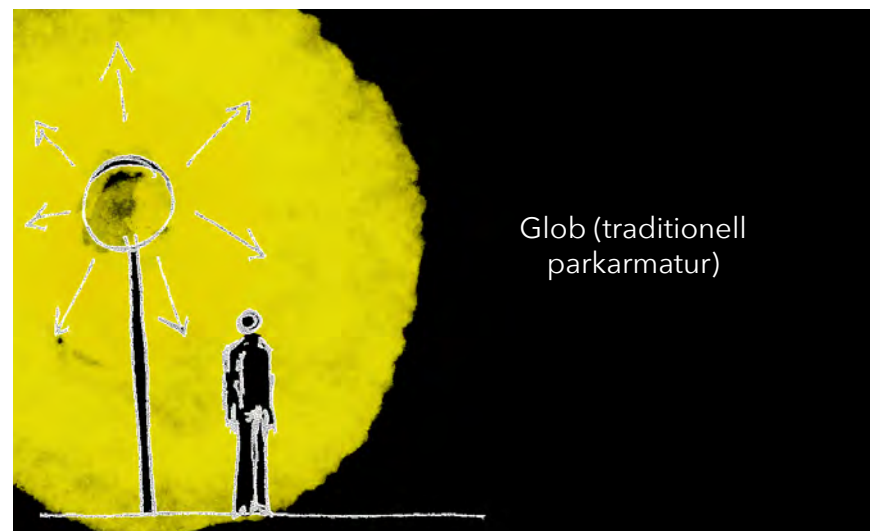
Figur 22. Tre av de fyra standardhöjderna (från vänster till höger); pollare på ca 1 meter, armatur för gångstråk på ca 4 meter och vägarmatur på ca 8 meter. Höjden påverkar hur vi upplever en plats.

Det finns även ett annat samband mellan armaturhöjd och funktion; höga armaturer ger större möjlighet att rikta in ljuset med precision och ger därför generellt mindre spilljus genom att ha en smalare ljusstråle och skarpare vinkel, medan låga armaturer är mindre påträngande dagtid men ger istället mer spilljus på grund av att de behöver ha en bredare ljusstråle och flackare vinkel för att lysa upp det aktuella området (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 21).

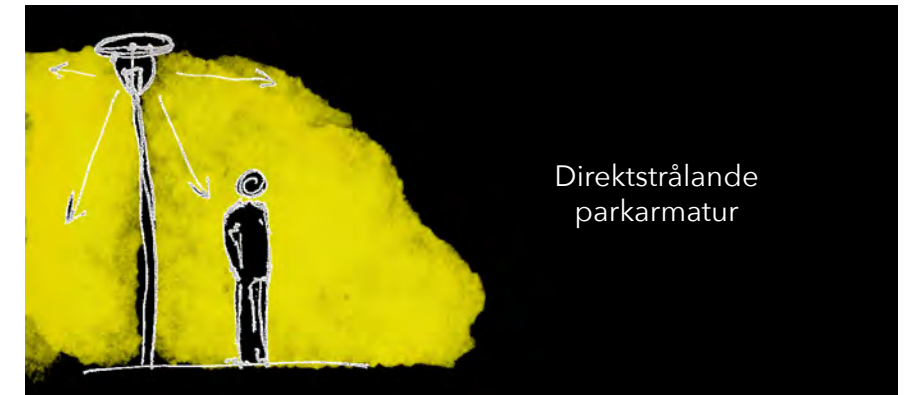


Figur 23. Skissen visar på skillnaden mellan höga och låga armaturer. Notera den flackare vinkeln hos den lägre armaturen.

Det finns många olika typer av armaturer som passar för olika ändamål. Följande figurer visar ett urval, baserat på The Institution of Lighting Engineers (2005) och Lennox Moyer (2013). Figur 23-26 visar vanliga stolpmaturer, figur 27-30 visar olika typer av spotlights och figur 31-33 visar olika typer av markbelysning.



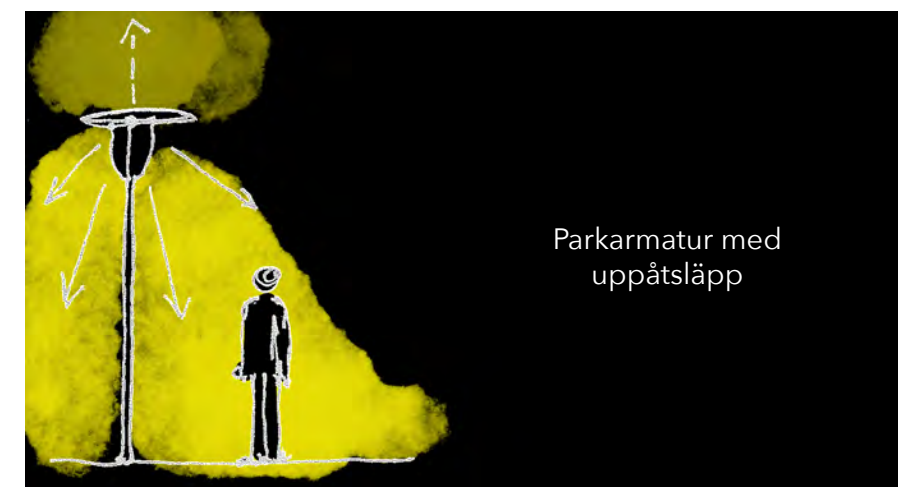
Figur 24. Stolpmatur 1; glob. Denna armaturtyp är vanligt förekommande i gamla parkmiljöer, men används sällan idag på grund av den stora mängden spilljus.



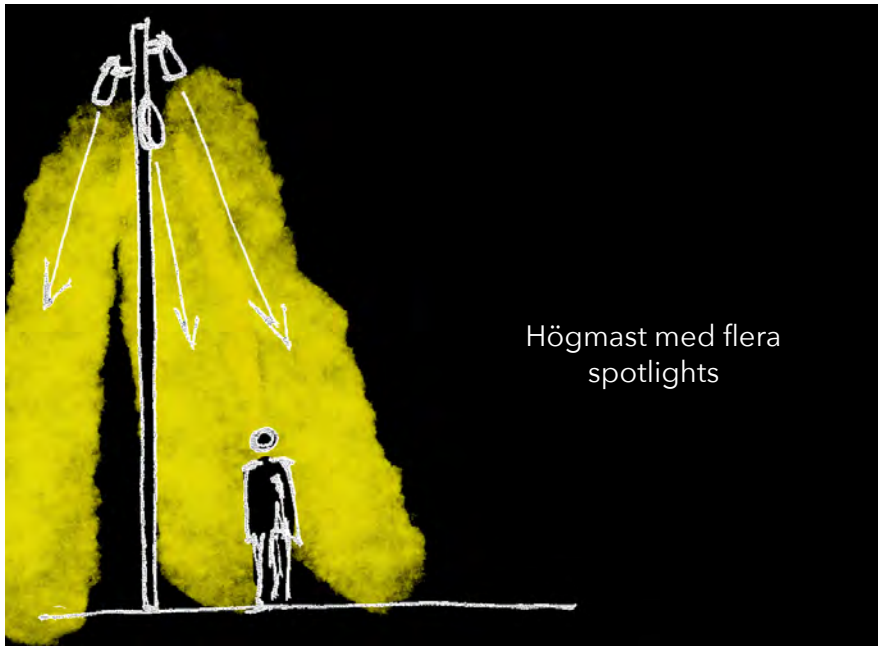
Figur 25. Stolpmatur 2; direktstrålande parkarmatur. En av de vanligast förekommande parkarmaturerna.



Figur 26. Stolpmatur 3; reflekterande parkarmatur. En av de vanligast förekommande parkarmaturerna, som till skillnad från den direktstrålande armaturen har en ljuskälla som är dold och skickar ljuset uppåt i armaturen. Det reflekteras sedan ut mot omgivningen.



Figur 27. Stolpmatur 4; parkarmatur med uppåtsläpp. Skiljer sig från de andra parkarmaturerna genom att den släpper ut en del ljus genom sin topp. Kan till exempel användas till att lysa upp omgivande trädkronor.



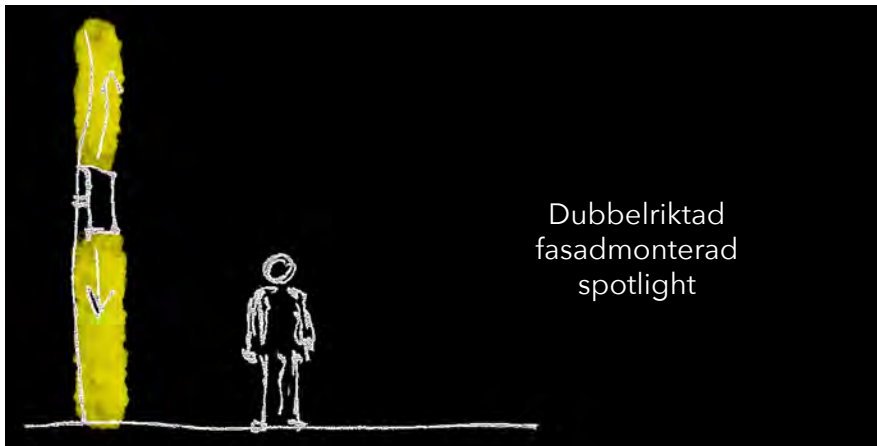
Figur 28. Spotlight 1; högmast med flera spotlights. Används ofta för att belysa ett större område med relativt få stolpar.



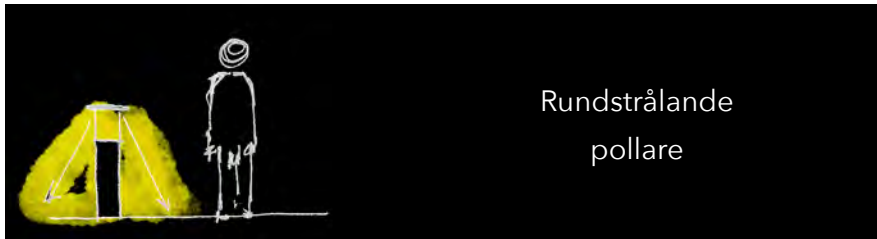
Figur 29. Spotlight 2; stolpmonterad spotlight. Ger ett riktat ljus till en begränsad yta, exempelvis för att belysa ett objekt som ska lyftas fram.



Figur 30. Spotlight 3; enkelriktad fasadmonterad spotlight. Används för att belysa fasader.



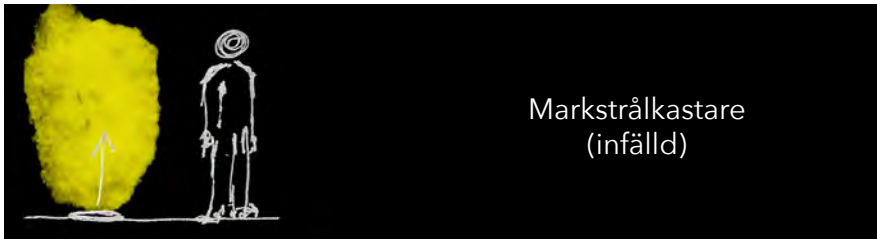
Figur 31. Spotlight 4; dubbelriktad fasadmonterad spotlight. Används för att belysa fasader med ljus riktat både uppåt och nedåt.



Figur 32. Markbelysning 1; rundstrålande pollare. Vanlig armatur för belysning av stråk som skickar ljus i en cirkel.



Figur 33. Markbelysning 2; ensidig pollare. Används främst för belysning av stråk.



Figur 34. Markbelysning 3; markstrålkastare (infälld). Armatur som ofta används i offentlig miljö för belysning av träd eller annan växtlighet.

Problematiken

I detta avsnitt presenteras en bild av ljusdesignens problematik (ljusföroreningar, säkerhet och trygghet) och hur de kan förebyggas.

Ljusföroreningar

Ljusföroreningar är, som jag tidigare nämnt, en av de stora utmaningarna som ljusdesigners möter, och har stor påverkan på både människor och djur. Sky glow, bländning och ljusintrång är tre exempel på ljusföroreningar (The Institution of Lighting Engineers 2005). Annell (2014, s.8) förklarar ljusets avgörande roll på följande sätt:

”Ljuset påverkar oss psykiskt och fysiskt, våra upplevelser och känslor, vårt humör och välbefinnande. Det hjälper och styr kroppens biologiska processer och synkroniserar dem med dygnsrytm och omgivning. Omfattande internationell forskning bekräftar dags- och elljusets stora betydelse för en stabil biologisk rytm med bl.a. aktivering, vakenhet, avkoppling, vila och sömn.”

Det är därför viktigt att ta hänsyn till både ljusets placering och fysiska egenskaper för att undvika negativa effekter som hälsostörningar, bländning och spilljus.

The Institution of Lighting Engineers (2005) pekar på att en ökad medvetenhet kring ljusföroreningar har gjort att fler och fler länder, bland annat USA, Storbritannien och Italien, har börjat tillämpa ett antal åtgärder för att få bukt på problemet. Den mest märkbara av dessa är användningen av armaturer som inte släpper ut något ljus ovanför dess horisontallinje. Trots de goda intentionerna menar författarna att dessa armaturer har en nackdel; de bidrar till överbelysningen av horisontala ytor och försummar de viktiga vertikala ytorna (så som väggar, planterade element och monument). The Institution of Lighting Engineers (2005, ss. 150-151) hävdar vidare att fördelen med de gamla armaturerna var att de släppte ifrån sig ljusspill på husens väggar, trots att det ofta var oplanerat; de nya, mer effektiva lamporna vi använder idag kräver därmed mer eftertanke.

För att avgöra hur mycket ljus som behövs på en plats är det viktigt att ta hänsyn till dess användning (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 17). Exempelvis bör det vara stor skillnad mellan ett naturreservat, där höga naturvärden är centralt, och ett stadscentrum med hög nattlig aktivitet. The Institution of Lighing Engineers (2005) menar att detta är en aktuell fråga för landskapsarkitekter, eftersom denna yrkesgrupp naturligt lägger stort fokus på gröna element, så som träd och annan växtlighet. Upplysta träd kan nämligen skapa dramatiska visuella intryck, och varsam effektbelysning kan mjuka upp det hårda vinterlandskapet. Författarna pekar dock på att alla störningar av naturliga habitat måste undvikas, varför det är viktigt att konsultera med exempelvis en ekolog innan man överväger belysning i värdefulla naturmiljöer. Störning av häckningsområden kan undvikas genom en säsongsstyrd belysning (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 171).

- The Institution of Lighting Engineers (2005) pekar på följande riktlinjer för att minska mängden ljusföroreningar:
- Undersök alternativ – innan en lösning är slutgiltig, överväg vilka alternativa ljussystem som kan uppfylla både de funktionella och miljömässiga kraven
 - Placering av ljusanläggning – när det är möjligt, placera den på en plats som låter dig utnyttja omgivningen för att minska ljusspill (exempelvis vid träd, jordvallar eller fasader)
 - Val av armatur – välj en armatur som har låg andel spilljus och har väl riktat ljus, och som dessutom har lämpliga (inte för höga) ljusvärden för behovet på platsen; onödigt ljus ska undvikas

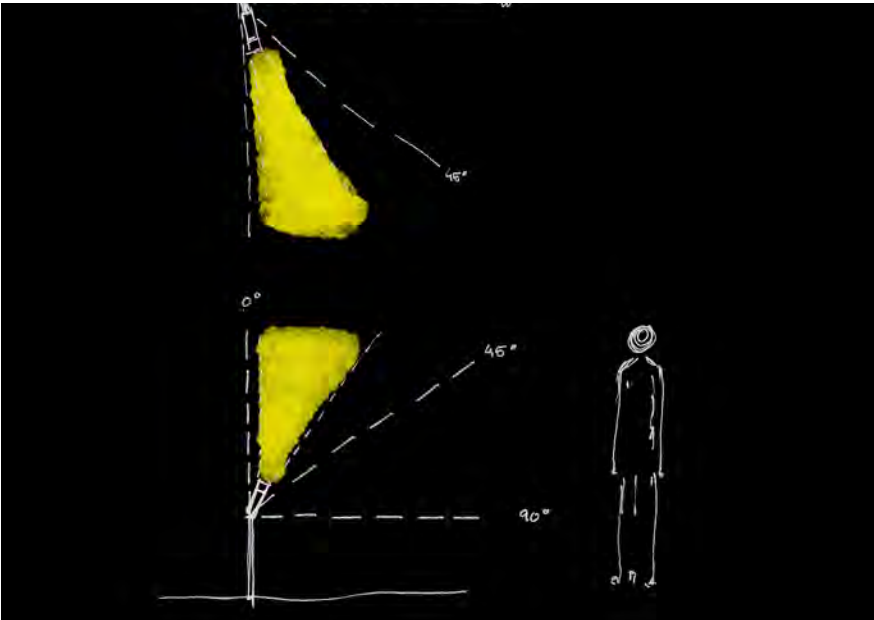
Falchi et al. (2011) är något hårdare i sina rekommendationer, och talar bland annat om ett totalförbud mot belysning längs med eller ovanför horistontalen, att den totala ljusmängden (exempelvis sett över en kommun) inte ska öka, samt att mängden strålning inom det blå spektrat ska minskas avsevärt; de menar att inget ljus under 540 nm ska tillåtas, eller att det enbart ska finnas ljuskällor med samma eller lägre påverkan än högtrycksnatrium (se tabell 2).

LAMPTYP	ENERGI <i>(relativt till högtrycksnatrium, inom 440-500 nm)</i>	EFFEKT PÅ MELATONIN-NIVÅ <i>(relativt till högtrycksnatrium)</i>
Högtrycksnatrium	1	1
Lågtrycksnatrium	0,02	0,3
Metallhalogen	2,7	0,3
Vit LED	7,0	5,4
Glödlampa	2,5	2,5

Tabell 2. En jämförelse av påverkan på melatoninnivån hos olika ljuskällor, relativt till energi.

En ljusanläggning påverkar inte bara det område som ska belysas utan även dess omgivning (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 17). Det är därför viktigt att ta hänsyn till det som ligger runt omkring den plats som ska belysas. The Institution of Lighting Engineers pekar till exempel på att områden som ligger lägre än belysningsanläggningen riskerar att vara utsatta för bländning, eftersom det finns en möjlighet att själva ljuskällan blir synlig. Huruvida det finns närliggande, befintliga belysningsanläggningar påverkar också; effekten av den planerade belysningen minskas exempelvis om det ligger en större belyst väg eller ett handelsområde alldeles i närheten (The Institution of Lighting Engineers 2005).

För att undvika bländning är det viktigt att armaturen har en lutning på mer än 35° bort från lodlinjen, oavsett om det är uppåt eller nedåt (Lennox Moyer 2013, s. 29).



Figur 35. Risken för att bli bländad ökar markant om lutningen på armaturen är mer än 35° från lodlinjen.

Säkerhet och trygghet

Säkerhet och trygghet är viktiga att separera, framförallt för att de kräver olika åtgärder. Lennox Moyer (2013, s. 281) menar till exempel på att säkerhet är fokuserat kring vår möjlighet att se var vi sätter fötterna, vilket innebär att det krävs en jämn och mild belysning på gångstråk som visar eventuella hinder. Hon pekar vidare på att trygghet är kopplat till vår förmåga att urskilja vår omgivning; det är därför viktigt att stråkbelysningen inte är för stark och därmed tar fokus från omgivningen. Folk känner sig i allmänhet tryggare när de ser gränserna för ett område, och det är inte avgörande huruvida dessa gränser (ofta rummets väggar) är starkt eller svagt upplysta (Lennox Moyer 2013, s. 17). Människor känner sig trygga på en svagt upplyst stig så länge de omges av eller rör sig mot starkare belysningspunkter. (Lennox Moyer 2013, s. 281)

Wänström Lindh (2012, s. 110) menar på ett liknande sätt att en plats med upplysta väggar upplevs som tryggare eftersom det ökar vår överblick över rummet. Det ökar vår förmåga att orientera oss och ger platsen en omslutande (men inte nödvändigtvis begränsande) effekt (Wänström Lindh 2012).

Olika grader av belysning väcker olika känslor och associationer, menar Cortés & Morales (2016). Högintensiv och fokuserad belysning väcker känslor som är mest relaterade till aktivitet och rörelse, medan lågintensiv belysning med mjuka kontraster är mer kopplad till känslsamhet, oavsett om det är i positiv eller negativ bemärkelse. Det kan röra sig om antingen rädsla och osäkerhet eller tillgivenhet beroende på hur svag belysningen är.

Principer för ljussättning

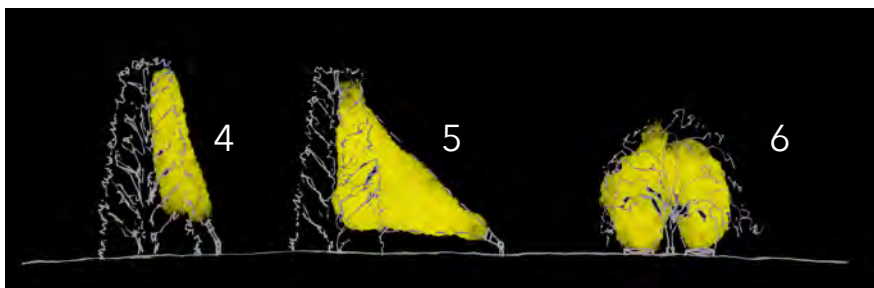
Ljusets riktning och placering i förhållande till det objekt som ska belysas är avgörande för hur mycket texturer som lyfts fram och styr också hur vi uppfattar djupet på en plats (Lennox Moyer 2013, s. 27). Lennox Moyer (2013) definierar fem grundprinciper för belysning:

1. **Uppåtljus**, när ljuskällan är placerad under objektet, lyfter fram tredimensionell form och struktur (se figur 36, princip 1).
2. **Nedåtljus** skapar det mest naturtrogna uttrycket, eftersom ljuspunkten är placerad ovanför objektet likt solen är under dagtid (se figur 37, princip 2).
3. **Frontalbelysning** är placerad på samma sida som objektet ska betraktas från. Denna teknik lyfter fram objektets detaljer och skapar en något dramatisk effekt. I och med att den tar bort en del skuggor kan objektet upplevas som något platt (se figur 36, princip 1).
4. **Bakgrundsbelysning** skapar en extrem kontrast eftersom ljuskällan är placerad bakom objektet. Tekniken lyfter främst fram objektets form, samtidigt som den minskar texturen och tar bort detaljerna (se figur 36, princip 3).
5. **Sidoljus** ökar texturen och skapar starka skuggor.



Figur 36. Schematisk placering av armaturer för ovanstående principer.

Lennox Moyer menar vidare att man vid frontalbelysning antingen kan använda *wash* eller *graze*. *Wash* innebär att man placerar ljuskällan en bit bort och lägger ett milt, jämt ljus över objektet (se figur 37, princip 5); det framhäver främst formen eftersom det tar bort textur. *Graze* innebär att ljuskällan ligger närmare och är något uppåtriktad, för att framhäva texturer (se figur 37, princip 4). Denna teknik kan med fördel användas



Figur 37. Schematisk placering av armaturer för ovanstående principer.

på häckar (Lennox Moyer 2013, ss. 241–243). Den sista principen som hon nämner är *glow*, vilket innebär att ljuskällan placeras under eller i en buske eller ett träd med låg, tät krona (se figur 37, princip 6).

Eftersom dagsljus är riktat nedåt kan det skapas en häftig effekt genom att belysa element underifrån, menar The Institution of Lighting Engineers (2005, s. 173). Det gör nämligen att skuggorna spegelvänds och det upplysta föremålet ses från ett helt annat perspektiv. Detsamma gäller för ljus riktat från sidan.

Om ett naturligt uttryck eftersträvas räcker det inte att enbart använda nedåtljus; när solen belyser objekt studsar viss strålning mot marken och lyser upp det underifrån (Lennox Moyer 2013). Det innebär att det behövs kompletterande uppåtriktat ljus för att skapa ett helt naturligt intryck.

Enligt Lennox Moyer (2013, s.27) finns det två typer av ljus:

- Hårt ljus – kommer från en punktkälla, så som solen, och framhäver texturer, linjer och former samt leder blicken. Det kan också orsaka bländning.
- Mjukt ljus – kommer från en diffus ljuskälla och minskar kontrast samt slätar ut texturer, linjer och former.

Hon menar också att ett rum inte bara upplevs inuti själva rummet, utan också utifrån. Ett område kan ha en blickriktning eller flera, det är därför viktigt att sätta sig in i hur platsen används och vilka riktningar man ska ta hänsyn till. Lennox Moyer anser vidare att det sedan gäller att prioritera vilka perspektiv som är viktiga – exempelvis kanske inte en kontorsbyggnad, som inte används i så stor utsträckning under kvällstid, är prioriterat, medan ett bostadshus kan vara ett desto viktigare perspektiv.

Användning av kontraster och ljusmängd

Skillnad i luminans är avgörande för hur vi uppfattar en belyst miljö (Lennox Moyer 2013, s. 15). För att undvika en enförmig belysning behövs kontraster; ju större skillnaderna är, desto mer dramatisk blir effekten (The Institution of Lighting Engineers 2005, ss. 175–176). Extrem kontrast kan till och med skapa ett ”skrämmande” eller ”läskigt” uttryck. Värt att komma ihåg är att det behövs kontraster, men att det är fördelaktigt att inte använda för stark belysning för att inte förlora det subtila uttrycket helt (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 180). The Institution of Lighting Engineers (2005) definierar följande ljusförhållanden och deras effekt:

- 1:1 – ej märkbar skillnad
- 1:3 – knappt märkbar skillnad
- 1:5 – något dramatisk effekt
- 1:10 – mycket dramatisk effekt

Lennox Moyer (2013, s. 284) hävdar att människor känner sig trygga när de kan urskilja området som ligger omkring dem, inkluderat dess gränser. För att göra det möjligt är det viktigt att inte bara fokusera på att belysa gångstråket, utan även det som ligger runtomkring. Det är därför avgörande att tänka på hur balansen mellan dessa två är. Hon menar vidare att en bekväm kontrastskillnad ligger mellan 1:3 och 1:5. Exempelvis kan då närliggande objekt vara belyst 3–5 gånger så starkt som själva gångstråket. För belysning av specifika fokuspunkter är det däremot lämpligt att ta till ännu starkare kontraster för att dra

dit betraktarens uppmärksamhet – upp till 1:10. Det är dock viktigt att se till att det finns övergångszoner mellan den lägre belysningsstyrkan (exempelvis gångstråket) och fokuspunkten för att undvika obehag för betraktaren (Lennox Moyer 2013, s. 284). Lennox Moyer menar att belysning av vertikala element är extra viktig för människans trygghet i obekanta miljöer (så som träd, buskar, staket, väggar, skulpturer och vattenelement).

Eftersom det ofta finns många befintliga belysningspunkter runt en plats som designas måste man ta hänsyn till helheten för att få ett gott resultat (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 180). Effekterna måste därmed balanseras i relation till omgivningen. Till exempel kan det behövas en belysningsstyrka som är mycket starkare i en stadsmiljö jämfört med belysning placerad i ett småstadscentrum med mindre omgivande belysningspunkter.

Lennox Moyer (2013, s. 16) menar på att det är möjligt att styra människors rörelse genom ljus; att röra sig genom ett relativt svagupplyst område känns bara bekvämt om man rör sig mot ett område som är starkare upplyst. Det området fungerar då som en fokuspunkt och en visuell målpunkt, speciellt om det upplysta området inkluderar vertikala upplysta föremål. Eftersom människan är ett vertikalt djur ser vi ofta vertikala föremål före horisontella föremål eller ytor, och det är därför extra viktigt att belysa ”väggarna” i ett rum (Lennox Moyer 2013).

Wänström Lindh (2012, s. 21) menar att så fort vi lägger till ljus på ett objekt eller en yta drar vi bort uppmärksamheten från något annat. Hon hävdar vidare att ljusdesign spelar med arkitekturen och dess rumslighet för att kunna lyfta fram, tona ner, kontrastera, följa eller accentuera. Lösningen på att locka uppmärksamheten åt ett visst håll ligger dock inte alltid i att öka ljusstyrkan; ofta kan det vara mer lämpligt att öka kontrasterna genom att skapa mörker runt omkring föremålet (Wänström Lindh 2012, s. 21).

Fokuspunkter (det vill säga objekt som belyses för att framträda tydligare än sin omgivning) kan vara lika viktiga eller rangordnade; det är dock viktigt att fundera över vilken roll de ska ha i kompositionen eftersom det ligger till grund för vilken ljusstyrka objekten ska ha (Lennox Moyer 2013). Att bara belysa fokuspunkter ger däremot ett fläckigt intryck och får ögat att hoppa mellan dessa, eftersom kontrasterna mellan det upplysta och det icke upplysta har för stora kontraster. Genom att använda ett mjukt ljus mellan fokuspunkterna kan man undvika detta och ger ett behagligt intryck. Lennox Moyer (2013, s. 17) menar att det generellt är bättre att ha ett ojämnt antal fokuspunkter; det blir då en mer stabil komposition. Dessutom kan ögat röra sig i en jämn blickrörelse över fokuspunkter som är fler än två – när det bara finns två fokuspunkter blir det lätt att ögat ”studsar” fram och tillbaka mellan dessa och därmed lättare blir utmattat (Lennox Moyer 2013). Vid användning av olika ljusstyrkor i en anläggning är det viktigt att också använda övergångszoner, alltså ett område mellan två ljusstyrkor som har en ljusstyrka mellan dessa två för att underlätta övergången för ögat (Lennox Moyer 2013, s.16).

Lennox Moyer (2013) sammanfattar ”ögonvänlig” ljusdesign på följande sätt:

- Använd stora kontraster med försiktighet för att minimera obehag
- Använd dig av ”övergångszoner” mellan områden av olika ljusstyrka för att underlätta anpassningen för ögat

- Använd ”ljuslager” med olika ljusstyrka i landskapet för att skapa en balans, och för att undvika för stora kontraster
- Använd jämn belysning längs gångstråk för att undvika att trötta ut ögat

Ljus och rumslighet

Djup är en viktig faktor för att kunna uppfatta rumslighet, eftersom det är just djupet som skapar det tredimensionella rummet vi kan kalla för en rumslighet. Det är också det som är själva grunden för arkitektur; hur vi synliggör olika rum och gör dem lätta att läsa av för att öka känslan av säkerhet, orienterbarhet och upplevelsen av dess funktion (Wänström Lindh 2012, s. 63). Wänström Lindh (2012) menar att vi i dagsljus får en helhetsbild av omgivningen, medan den upplysta miljön är fragmenterad. Det innebär att ögat söker efter information som kan binda ihop omgivningen till en helhet. Som ljusdesigner kan man därmed använda ljus till att lyfta fram de aspekter som kan anses vara viktiga i vår miljö efter mörkrets inbrott, något som ofta innebär en tolkning av den gestaltade miljön. Genom att välja att belysa en plats på ett visst sätt är det möjligt att påverka hur de människor som vistas där uppfattar den, exempelvis genom att öka den upplevda höjden eller bredden på rummet, eller genom att betona olika nyckelelement (Wänström Lindh 2012, s. 21).

Ljusa väggar kan antingen öka ett rums upplevda storlek eller minska det, beroende på ljusets intensitet och hur upplyst resten av rummet är (Wänström Lindh 2012, s. 109). Om väggarna till exempel är mycket mer framträdande än resten av rummet kan det skapa ett instängt intryck. På samma sätt kan mörker antingen öka eller minska det upplevda rummet; antingen kan det kännas begränsande i och med att vi inte kan urskilja det som ligger bortom ljuset, eller så kan mörkret uppfattas som något gränslöst som fortsätter i en evighet.

Lennox Moyer (2013, s. 22) menar att ljus kan användas för att skapa eller manipulera djup. Tumregeln är att djup skapas genom att identifiera tre olika lager i rummet – förgrund, mellangrund och bakgrund – och sedan använda olika ljusstyrkor i de olika lagren. För att ge en tydlig djupverkan ska bakgrunden vara ljusast, mellangrunden mörkast och förgrunden mitt emellan dessa (Lennox Moyer 2013, s.22). Ljusstyrkan på mellangrunden kan styra hur sträckan till bakgrunden upplevs; om den är helt mörk uppfattas bakgrunden som närmare än om den är starkast upplyst av de tre lagren (Lennox Moyer 2013, s. 25).

Om en ljuskälla placeras så att ljuset från den även spiller över på vertikala objekt som i sin tur reflekterar ljuset istället för att den enbart står i relation till den mörka natthimlen, minskar detta kontrasterna mellan ljuskällan och mörkret och minskar därmed också risken för bländning (Wänström Lindh 2012, s. 18–19).

Ljussättning av växter

Rätt ljussättning för en viss planta bestäms främst av vilken roll man vill att växten ska spela i kompositionen (Lennox Moyer 2013, s. 221). Ljusets riktning, armaturens placering och mängden ljus påverkar uttrycket. Lennox Moyer (2013) menar dock att valet mellan uppåt- eller nedåtljus inte är helt avgörande för ljussättningens uttryck; det kan spela roll, men du kan få relativt lika resultat av de två teknikerna. Eftersom nedåtljus

beror helt på om det finns en plats där man kan fästa armaturen som är högre än själva objektet är det inte alltid ett alternativ. Om det exempelvis rör sig om ett stort träd som står mitt i en gräsyta är det närmast omöjligt att belysa hela individen med nedåtljus. Ibland kan uppåtljus fungera dåligt om exempelvis ett gångstråk går väldigt nära inpå stammen på ett träd. Även antalet armaturer eller belysningspunkter påverkar växtens uttryck (Lennox Moyer 2013).

Det finns ett antal faktorer som påverkar vilken belysningsteknik som är lämplig för olika träd. Exempelvis bör individer med tät krona och tjocka blad belysas utifrån och det är då extra viktigt att den yttersta delen av kronan är belyst (Lennox Moyer 2013, ss. 225–227). Arter med tunna blad kan å andra sidan med fördel belysas inifrån, oavsett form. Det är dock enbart fullvuxna träd som är lämpliga att montera belysning i. Det är fördelaktigt att ta hänsyn till alla färger hos en växt när man väljer belysningsteknik; till exempel kan växter vid brun bladundersida kan se döda ut om de belyses underifrån (Lennox Moyer 2013, s. 234). Arter med vit bladundersida kan däremot med fördel lysas upp med uppåtljus, eftersom den höga reflektansen kan få bladen att gnistra. Helt täta, liggande växter kan man antingen belysa med ”wash” eller ”graze” beroende på vilket effekt som eftersöks; den förstnämnda lyfter bara fram formen och medan den andra framhäver texturen (Lennox Moyer 2013).

Vid belysning av ett träd är det fördelaktigt att börja med att identifiera trädets ”linje” – det vill säga den eller de delarna av stammen som saknar sidogrenar (Lennox Moyer 2013, s. 222). Genom att belysa dessa med ett mjukt uppåt- eller nedåtljus förankras trädets vid marken och ger ett stadigt intryck. Sedan kan man avgöra hur stor del av kronan som ska belysas och hur många belysningspunkter som behövs. Stora träd behöver många belysningspunkter i synnerhet om de ska vara fokuspunkter (Lennox Moyer 2013, s. 238). Om de däremot bara ska vara ett övergångselement eller liknande kan det räcka med något färre belysningspunkter. Vid all belysning är det viktigt att placera ljuskällorna utifrån den eller de sidor av



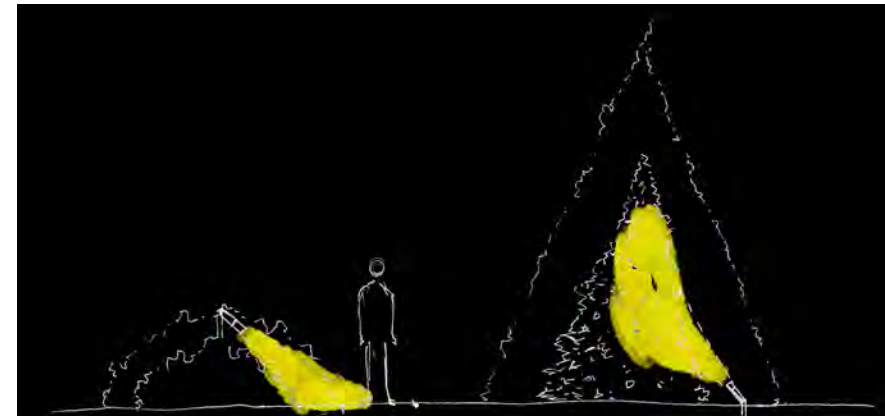
Figur 38. Exempel på hur ett mindre träd med intressant krona och stam kan belysas.

objektet som en besökare kommer befinna sig på (Lennox Moyer 2013, s. 241). Med detta som utgångspunkt är det sedan bra att placera ut mer än en armatur för att ge objektet en 3D-effekt.

Placeringen av armaturer är avgörande för hur belysningen fungerar, och när det gäller växter är det viktigt att ta hänsyn till att de är i ständig förändring (Lennox Moyer 2013, s. 223). Vid plantering kan vissa växter vara för små för att kunna belysas effektivt, menar Lennox Moyer (2013).

Om de är snabbväxande kan det vara extra vanskligt, eftersom de förändras fort och därmed kan göra att belysningen inte längre passar växten; i värsta fall kan armaturer täckas av grenverk eller bladmassa. Det kan då vara bättre att vänta med belysningsinsatserna tills dess att växterna har vuxit till sig eller se till att armaturerna går att justera för att passa deras adulta form (Lennox Moyer 2013, ss. 225–226).

Årstiderna spelar roll för ljussättningen av en plats eftersom växter



Figur 39. Den yttre linjen på växterna visar hur deras tillväxt med tiden kan täcka eller störa en armatur.

ändrar uttryck beroende på vilken tid på året det är (Lennox Moyer 2013). Generellt kan man dock säga att en ljussättning som fokuserar på att visa ett trädets grenstruktur i avlövad tillstånd även fungerar under sommaren. Det som är viktigt att ha i åtanke är bara hur tät kronan är och hur tjocka bladen är eftersom det kan störa belysningen (Lennox Moyer 2013, ss. 224–225).

En växts roll i kompositionen bestämmer hur mycket ljus den ska belysas med (Lennox Moyer 2013, s. 239–240). Även ett träd som är designens fokuspunkt under dagen kan behöva smälta in i resten av omgivningen för att släppa fram någonting annat under kvällen. En fokuspunkt bör vara starkare belyst än resten av kompositionen; så ett träd med mörkt lövverk behöver mycket mer belysning än ett med ett ljus lövverk. Lennox Moyer (2013) menar att man bör vara försiktig med hur mycket ljus som används på resten av växtligheten, eftersom det annars kan behövas väldigt mycket för att kompensera på det mörklövade trädets.

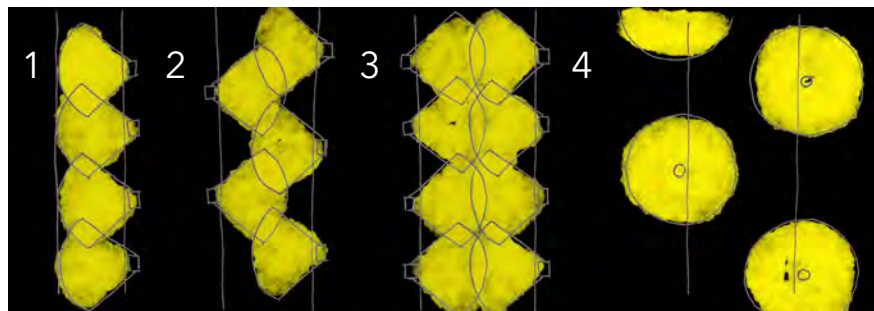
Ljussättning av gångstråk

Vid belysning av gångstråk behövs det tillräckligt med ljus för att fotgängare inte ska behöva tänka efter var stigen går eller vara rädda för att snubbla, men det betyder inte att gångstråket ska eller behöver vara det starkast belysta elementet i omgivningen (Lennox Moyer 2013, s. 283). Lennox Moyer (2013) menar att hålla nere ljusnivån på gångstråket för att kunna lyfta fram landskapets disposition, attribut eller byggnader och skyltar är ett mycket mer framgångsrikt koncept. För att kunna göra detta är det oftast lämpligt att gångstråken är det som har lägst ljusnivå.

Den bästa ljussättningen av ett gångstråk är den där ljuset är jämt fördelat över hela ytan (Lennox Moyer 2013, s. 285). Jämt fördelat ljus ökar nämligen komforten för ögat och ser oftast bättre ut, medan en ojämn eller fläckig belysning kan förvirra besökaren eller dölja möjliga

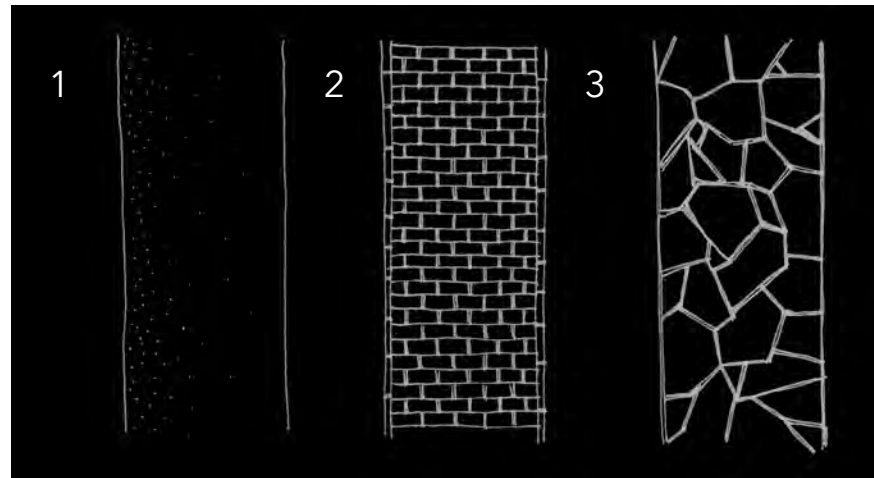
hinder längs stråket. Eftersom ögat dras till stora kontrastskillnader gör en fläckigt belyst stig att uppmärksamheten omedvetet riktas mot stigen istället för omgivningen, som oftast är det mest intressanta inslaget i kompositionen (Lennox Moyer 2013). Lennox Moyer (2013) menar att undantaget från detta är när ett subtilt skuggmönster är jämnt spritt över hela stråket. Att omgivningen, och då i synnerhet vertikala objekt, ligger i fokus istället för stråket är också viktigt för orienterbarheten, eftersom det är svårt att känna igen sig genom att bara titta på marken (Wänström Lindh 2012, s. 18).

För att kunna skapa en jämn ljusfördelning över stråket behöver man känna till strålfördelningen för den aktuella ljuskällan, samt hur den valda armaturen påverkar den, menar Lennox Moyer (2013, s. 286). Det kan till exempel handla om att armaturen har en reflektor som påverkar ljusets spridning, eller att den är utrustad med skärmar eller andra faktorer som kan begränsa spridningen. Hon hävdar vidare att en placering av armaturerna på samma sida om stråket generellt ger den jämnaste ljusfördelningen, men att alternerande sidor också kan fungera om ljusstrålen täcker minst 3/4 av gångstråkets bredd. För att få en så jämn ljusfördelning som möjligt bör ljusstrålarna överlappa varandra där de är som svagast; skillnaden i ljusstyrka bör inte överstiga 1:4, men ett 1:1-förhållande är så klart idealt (Lennox Moyer 2013). Informationen som behövs kring hur ljusfördelningen ser ut för en viss produkt finns oftast tillgänglig i grafisk form hos tillverkaren, men det säkraste sättet att få reda på hur en belysning fungerar är genom testbelysning.



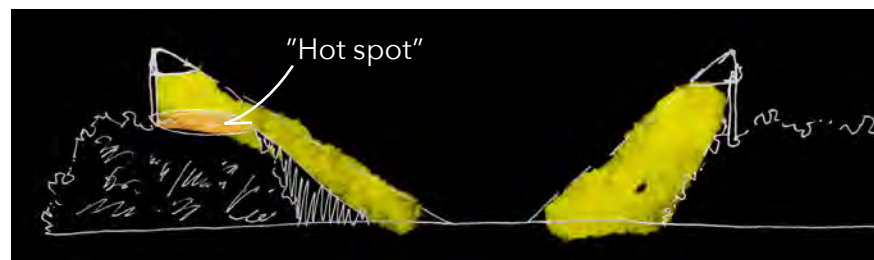
Figur 40. Tre olika belysningstekniker för stråk; 1. Belysning för smalt stråk med en rad armaturer, 2. Belysning för brett stråk med armaturer på alternerande sidor, 3. Belysning för brett stråk med jämn fördelning av armaturer på båda sidor, 4. Vanlig placering av rundstrålande armaturer som ger ett fläckigt intryck.

Belysningsstyrkan på ett gångstråk beror både på ytans komplexitet och reflektans (Lennox Moyer 2013, ss. 284–285). Ett enkelt material med hög reflektans (exempelvis gjuten betong, som är både ljust och slätt) behöver betydligt lägre belysningsstyrka än ett material med hög komplexitet och låg reflektans (exempelvis marktegel eller oregelbunden stenslaggning). Detta eftersom en hög komplexitet gör det svårare för besökaren att uppfatta var den ska sätta fötterna för att inte snubbla. En högre belysningsstyrka ökar därför den psykologiska komforten och minskar risken för att snubbla. Detsamma gäller om gångstråket har blivit ojämnt på grund av tjälskjutning eller rotuppträngning. Gångstråkets bredd är också av betydelse, av samma anledning som ovan; ett brett gångstråk kan anses ha lägre komplexitet än ett smalt gångstråk, eftersom besökaren då inte behöver koncentrera sig lika mycket för att uppfatta var kanten på stråket är (Lennox Moyer 2013).



Figur 41. Tre grader av komplexitet på stråk; 1. Låg komplexitet, 2. Medelhög komplexitet, 3. Hög komplexitet. Ju högre komplexitet desto starkare belysning behövs.

När ett stråk ska belysas är det viktigt att se till att höjden på armaturerna passar omgivningen. Det vill säga, om ett buskage är beläget alldeles intill stråket och en armatur måste placeras i detta måste man se till att stolpen är tillräckligt hög för att kunna belysa hela stråket på ett effektivt sätt (Lennox Moyer 2013, s. 288). Om den är placerad för långt in och inte är tillräckligt hög kan den kasta långa skuggor på gångstråket istället för att belysa det och skapa en så kallad ”hot spot” på växtligheten (en starkt upplyst punkt nära ljuskällan). Lennox Moyer menar det vid placering i ett nyplanterat eller ungt växtmaterial är viktigt att armaturen inte är för låg. Då kan det hända att den blir överväxt med tiden. En noga avvägd placering kan göra att armaturen lyser upp både stråket och växtligheten, och för att uppnå detta måste belysningen ligga minst 15 centimeter ovanför växtligheten.

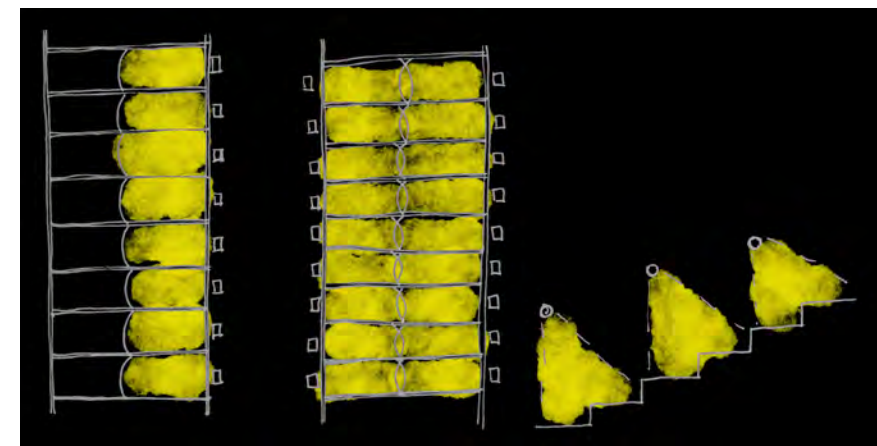


Figur 42. Två olika placeringar av stråkbelysning; den vänstra skapar skuggor på stråket och en så kallad ”hot spot” på busken (starkt upplyst punkt nära ljuskällan) medan den högra ger en jämn fördelning

Ibland kan det vara olämpligt att använda en rad med traditionella parkarmaturer som stråkbelysning (Lennox Moyer 2013, s. 289). De kan dra uppmärksamheten från landskapet, skapa ett alltför starkt visuellt intryck, kosta för mycket eller kräva för stora ingrepp i den befintliga växtligheten vid installation. I dessa fall menar Lennox Moyer att det kan vara bäst att använda högt beläget, nedåtriktat ljus som är monterade i byggda element eller stora träd. Eftersom strålens längd gör att själva belysningsytan blir större behövs inte lika många ljuspunkter, vilket gör att ett stråk kan belysas jämnt med mindre ingrepp i omgivningen. Genom den här typen av ljus kan också stråkbelysning lätt kombineras med växtbelysning (Lennox Moyer 2013).

Ljussättning av trappor

Vid belysning av trappor är det viktigt att se till att placeringen av belysningspunkterna inte kastar skuggor över stegen (Lennox Moyer 2013, ss. 292–294). Det händer om belysningen placeras för långt bak eller vid toppen av trappan, istället för något framför eller ovanför stegen. Lennox Moyer (2013) anser att de mest lämpliga teknikerna för att belysa trappor är nedåtljus, sidoljus eller ljuskällor integrerade i trappstegen. Ju högre trafikflödet längs trappan är desto fler belysningspunkter behövs; detta gäller framför allt breda trappor (Lennox Moyer 2013).



Figur 43. Exempel på belysning av trappor. För att det inte ska skapas skuggor på stegen bör ljuskällor antingen placeras vid varje steg eller mot dess framkant. Ju högre trafikflödet är desto viktigare är det att hela trappan är väl upplyst.

Armaturer på dagen

När det kommer till ljussättning är uttrycket på dagen minst lika viktigt som efter mörkrets inbrott (Lennox Moyer 2013, s. 278). Detta eftersom utrustning som har installerats för nattligt bruk även syns på dagen, något som ibland kan störa det allmänna uttrycket på platsen (The Institution of Lighting Engineers 2005, s. 179). Lennox Moyer (2013) menar att det är viktigt att skalan på belysningen relaterar till människan, inte bara till arkitekturen. Det är särskilt viktigt kring gångstråk och andra platser där fotgängare rör sig.

Enligt The Institution of Lighting Engineers (2005) finns det ett antal principer som man kan använda för att dölja armaturer i dagsljus:

- Använd infälld belysning, exempelvis i väggar, trappsteg, sittplatser eller andra fasta element
- Använd så små armaturer som möjligt
- Färgsätt armaturen så att den passar in i omgivningen

De menar vidare att det sista alternativet är att plocka fram och accentuera armaturen istället för att dölja den, ett uttryck som med fördel kan användas när det passar in med övrig arkitektur på platsen.

Sammanfattning

Litteraturgenomgången sammanfattas till nedanstående punkter.

Estetisk ljussättning:

- För att skapa en behaglig upplevelse för besökare ska ljussättningen vara bländningsfri; armaturernas placering och riktning ska vara noga övervägda för att inte skapa obehag från någon av de möjliga upplevelseriktningarna, och ”övergångszoner” mellan olika ljusstyrkor ska användas för att undvika stora kontraster
- Ljussättningen ska sträva efter att skapa ett varierat ljuslandskap som väcker besökarens intresse samtidigt som stråken har en jämn ljusnivå för att öka säkerheten
- Genom att lägga fokus på vertikala element och rummens väggar ska ljussättningen sträva efter att skapa en god rumsuppfattning för besökaren och därmed även öka tryggheten och platsens upplevelsevärden
- Armaturerna ska vara så diskreta som möjligt för att inte ta fokus från de objekt som ska belysas, samtidigt som deras placering ska sträva efter att skapa en rumslighetskänsla som går i linje med parkens övergripande karaktär
- För att skapa förutsättningar för en långsiktig ljussättning ska armaturernas placering ta hänsyn till växternas ålder och tillväxthastighet; juvenila individer med snabb tillväxt bör inte belysas förrän de har uppnått en adult form
- Belys om möjligt träd på ett sätt som förankrar dem vid marken (exempelvis med nedåtljus på kopplingen mellan stam och mark)
- Med besökarens upplevelse i åtanke ska främst vita ljuskällor med god färgåtergivning ($R_a > 90$) användas; färgat ljus bör endast användas selektivt för att skapa en intressant miljö

Ljuszöroreningar

För att undvika ljuszöroreningar bör följande kriterier uppfyllas:

- Stora ljusmängder ska undvikas; ljusnivåerna ska hållas nere och inte ligga högre än nödvändigt
- Ljusstrålning ovanför horisontalen ska undvikas, och om det används ska omkringliggande träd, byggnader och andra höga element användas för att minska spilljuset
- Ljuskällor med så liten mängd blått ljus som möjligt ska användas för att minska negativa hälsoeffekter
- Överväg användning av interaktiva ljusanläggningar, där miljöer kan belysas om någon är i närheten för att öka variationen (och dessutom spara energi); alternativt kan belysningen stängas av under perioder av låg användning, exempelvis under småtimmarna

REFERENSOBJEKT

Nedan redovisas resultatet av studien av referensobjekt, som tillsammans med litteraturgenomgången utgör ramen för gestaltningsförslaget.

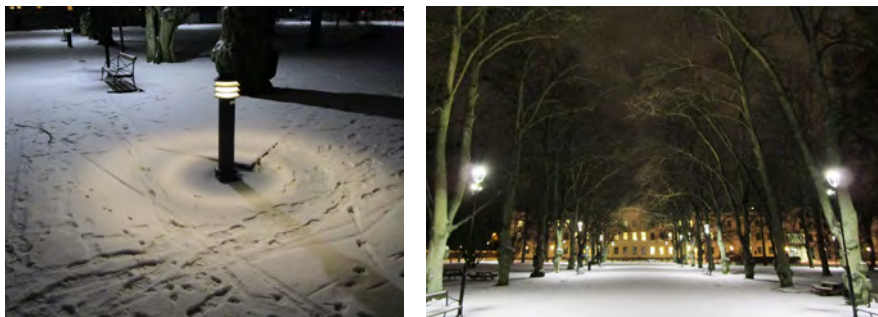
Uppsala

Carolinalparken (även kallad Engelska parken) är belägen bakom det gamla universitetsbiblioteket Carolina Rediviva i centrala Uppsala. Det är Sveriges äldsta allmänna park (Uppsala kommun, 2016A), med anor från början av 1800-talet (Linnés Uppsala u.å.).

Många lärkträd i parken är upplysta med ett varmt sken som lyfter fram trädens karaktär, samtidigt som det ger delar av parken en tydlig rumslighet. En gammal lindallé är upplyst med en kombination av stolparmaturer och spotlights, som visserligen gör det möjligt att belysa trädens kronor men som upplevs som något bländande. Ljuset i dessa armaturer är åt det kallare hållet, något som inte bygger på det varma och lugna intrycket från de upplysta lärkträden. Stolparmaturerna förstärks av låga, rundstrålande pollare som ger stråket ett fläckig intryck, men som samtidigt har en varmare ljuskälla.



Figur 44. Carolinalparken. Två vackert upplysta lärkträd med något olika ljusfärg



Figur 45. Carolinalparken. Belysning av lindallén; till vänster syns ett exempel på en av de rundstrålande pollarna och till höger stolparmaturerna med spotlights.

Frodeparken ligger öster om Uppsala Centralstation och anlades på 1930-talet (Uppsala kommun 2016B) och renoverades under 2010-2013 (Tema Projektengagemang u.å.). Den är smal och långsträckt och löper som en grön kant längs centralstationen.

I parken finns ett antal djurskulpturer i naturlig storlek, bland annat kaniner och en ponny. Dessa ger platsen ett lekfullt uttryck, något som jag inte upplevde var tillvarataget i ljussättningen i och med att skulpturerna inte är belysta. Armaturen är smäcker och elegant, med ett frostat glas som gör att den inte upplevs som bländande. Ljuset är relativt varmt, vilket ger Frodeparken en lugn och trygg atmosfär. Stråken är något fläckigt upplysta, men i och med att kontrasterna är mjuka upplevs inte det som störande.



Figur 46. Frodeparken. De eleganta armaturerna ger starkast intryck i Frodeparken. Till vänster är en detaljbild som visar det gracila mönstret. Bilden till höger visar den något fläckvisa ljusfördelningen på stråket.

Stadsträdgården är Uppsalas stadspark och innehåller både planteringar, gamla träd, lektyor och stora gräsytor (Uppsala kommun 2018). Den ligger alldeles intill Fyrisån och började anläggas i slutet av 1800-talet (Destination Uppsala u.å.).

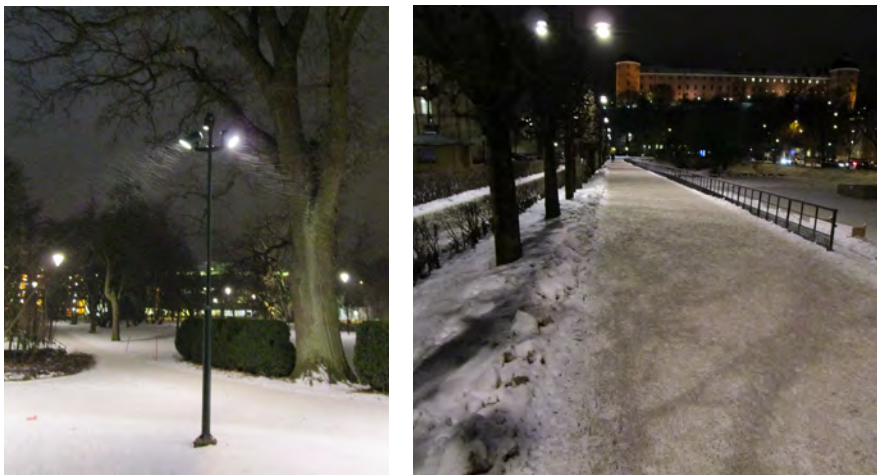
Överlag upplevde jag Stadsträdgården som mörk, eftersom det främst är stråken som är upplysta. Intill platsen som kallas Lycksalighetens ö är en grupp flerstammiga träd upplysta med riktade pollare. Dessa gör att träden får ett något grönaktigt sken. Lycksalighetens ö är upplyst med rundstrålande pollare som förmodligen lyser upp både stråket och växtligheten under sommaren, men under den period när jag besökte parken lyste de endast upp stråken. Därmed bidrar de inte till parkens rumslighetskänsla. En lekpark är upplyst starkare än övriga platser med riktade spotlights. Deras något kalla färg och höga intensitet gör att tankarna direkt leds till en plats för aktivitet, vilket stämmer med platsens funktion. I Stadsträdgårdens norra ända, alldeles intill Svandammen, ger stolparmaturer ovanför en knuthamlad lindpallisad ett vackert skuggspel längs gångstråket. Ljuskällan upplevde jag dock som bländande.



Figur 47. Den vanligaste parkarmaturen i Stadsträdgården är nätt och gracil, men upplevs som något bländande. Det är främst huvudstråken som är upplysta.



Figur 48. Stadsträdgården. En grupp flerstammiga träd som är upplysta med snett uppåtriktade pollare. Till höger skimtar de rundstrålande pollarna på Lycksalighetens ö.



Figur 49. Stadsträdgården. Vänster: Stolpmonterade spotlights intill lekplatsen. Något kallt ljus som leder tankarna mot aktivitet. Höger: Vackert skuggspel på gångstråket intill Svandammen.

Campus Ultuna ligger söder om centrala Uppsala och huserar Sveriges Lantbruksuniversitet. De äldsta delarna av universitetet härstammar från slutet av 1700-talet (Hulth & Larsson 2004), medan de nyaste anlades under 2015 (Akademiska hus u.å).

Precis som byggnaderna varierar belysningen på Campus Ultuna beroende på vilken del av området man befinner sig. Kring de nyare delarna används främst en ny, relativt ordinär gatuarmatur som antingen har sluten eller något öppen topp som släpper upp ljus i exempelvis närliggande trädkronor. Denna armatur upplevde jag som något bländande. Vid det nyaste huset, Ulls hus, används höga master med flera spotlights som ger ett variationsrikt uttryck. Här, liksom på stora delar av Campus Ultuna, påverkar ljusutstrålning från fönstren hur ljussättningen upplevs. Ulls hus har stora fönsterpartier med stort ljusutsläpp som samverkar med resten av ljussättningen. Färgtemperaturen är generellt åt det varma hållet. Vid huset MVM (Mark Vatten och Miljö) finns en alltför gles placering av rundstrålande pollare, där stråket bara blir belyst fläckvis med stor kontrast mellan de skuggiga och upplysta partierna. Entrébelysningen vid det äldre huset HVC är mycket stark, och ljuset från den spiller långt utanför det nödvändiga området. Här är känslan närmast som att man befinner sig på en byggarbetsplats.



Figur 50. Campus Ultuna. Belysningen kring Ulls Hus. Till vänster: pollare som lyser upp delar av ett stråk och spotlights med rödaktig färg som lägger fokus på trädkronorna. Till höger: en av de högmast som finns på Campus Ultuna.



Figur 51. Campus Ultuna. Mycket stark entrébelysning med stor mängd spilljus.



Figur 52. Campus Ultuna. Belysning kring MVM (Mark, Vatten och Miljö). Ett exempel som visar på fläckvis belysning av gångstråk.

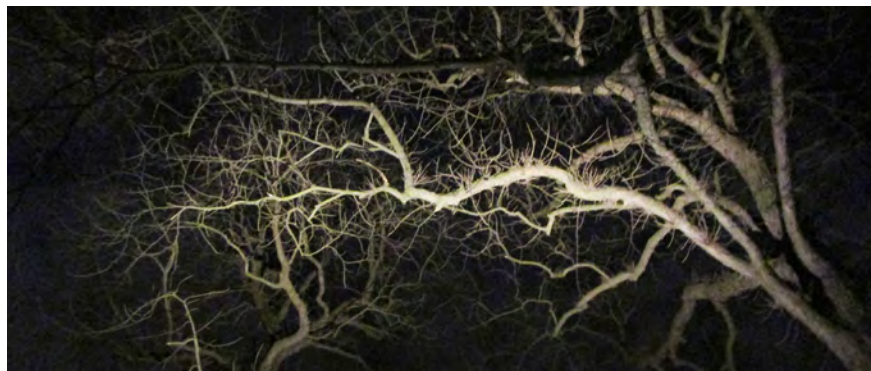
Stockholm

Humlegården är belägen mitt i den exklusiva stadsdelen Östermalm i Stockholm och har varit offentlig park sedan 1869 (Visit Stockholm u.å).

Här finns många stora och gamla träd, till exempel lind och hästkastanj. Det är dessa individer som står i fokus i Humlegårdens ljussättning. Med spotlights monterade på stolparmaturer lyses kronorna upp och skapar iögonfallande effekter mot den mörka himlen. Själva stolparmaturerna har ett kallt ljus som gör att jag inte upplevde platsen som särskilt trivsamt, trots kronbelysningen.



Figur 53. Humlegården. Till vänster: Effektfyllt upplyst hästkastanj. Till höger: Upplysta lindar och en av de utplacerade stolparmaturerna.



Figur 54. Humlegården. Ett fascinerande ljusmönster i en av Humlegårdens trädkronor lyfts fram med hjälp av stolpmonterade spotlights.

Kronobergsparken, som ligger i stadsdelen Kungsholmen i Stockholm, är anlagd på ett berg i början av 1900-talet (Stockholm Stad 2017).

Den backiga terrängen, tillsammans med det faktum att den använda ljuskällan är både kall, exponerad och svag, gör att jag upplevde parken som väldigt otrygg. Ljuset är något bländande, något som i kombination med den svaga ljusstyrkan gör att översikten över parken blir begränsad. En av Kronobergsparkens lekplatser är upplyst med hjälp av högmast med flera ljuspunkter. Dessa är väl disponerade för att lysa upp hela ytan och har lämplig ljusnivå för platsens avsedda aktiviteter. Vid en av parkens entréer är en lind upplyst med hjälp av markspotlights.



Figur 55. Kronobergsparken. Till vänster: Upplyst lind vid en av parkens entréer. Till höger: Högmast som lyser upp lekplats, Kronobergsparkens bäst avvägda ljussättning



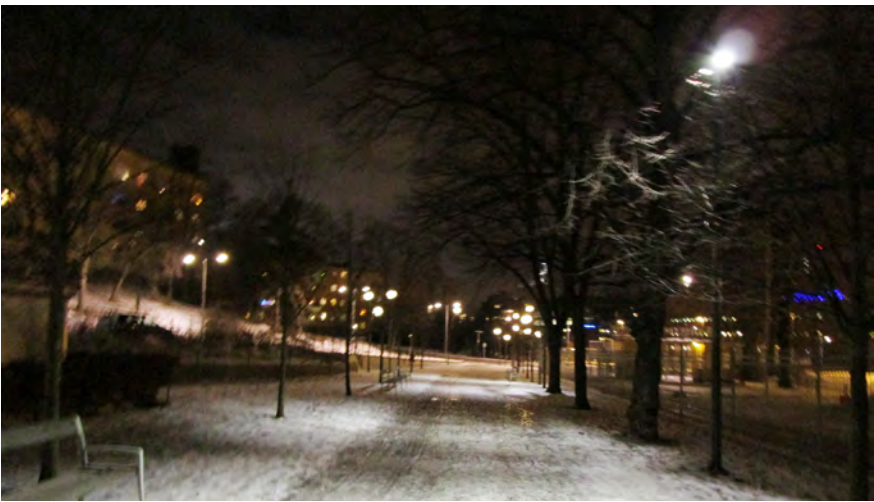
Figur 56. Kronobergsparkens ljussättning upplevs som kall, svag och samtidigt något bländande, något som gör att platsen känns otrygg.

Kristinebergs slottspark, eller Uggleparken som den också kallas, har anor från mitten av 1600-talet och rustades upp under början av 2010-talet (Stockholm Stad 2011).

En av upprustningens fokuspunkter var den nyanlagda lekplatsen med stora, fantasifulla träfigurer. Denna fantasifullhet avspeglas också i ljussättningen av parkens entréer, med de lätt böjda och olika höga armaturerna. I övrigt är Kristinebergs slottspark belyst av olika typer av armaturer med en relativt kall färgtemperatur, men med en ljusstyrka som ger en god överblick över platsen. Här spelar spilljuset från omgivande gator också in, genom att de ger en bild av hela parkens utsträckning.



Figur 57. De fantasifulla armaturerna vid Kristinebergs slottsparks entréer.



Figur 58. Kristinebergs slottspark är upplyst med en ljusnivå som ger relativt god överblick men med en färgtemperatur som upplevs som kall.

Sammanfattning

Samtliga besök vid referensobjekten bekräftade de punkter som litteraturen pekade på som viktiga. Till exempel fann jag att en otydlig rumslighet gör att en plats upplevs som otrygg, att kallt ljus ger en steril och oinbjudande känsla och att många armaturer är mer eller mindre bländande. Vissa armaturer är både för svaga och bländande, något som ofta beror på att ljuskällan är fullt synlig. De platser där fokus lades på växtligheten upplevde jag som mer inbjudande än de som endast hade stråkbelysning, men en vacker armatur bidrog också till platsens karaktär.

De exempel på växtbelysning som jag fann under studien (enbart träd) visade på svårigheten att hitta rätt ljusstyrka och placering för armaturer. Jag fick uppfattningen att markstrålkastare är både en populär och effektiv lösning, eftersom de sänder ljus längs med stammen som även når upp till kronan.

Vilken belysning som fanns runt omkring en plats visade sig ha stor betydelse i och med att en väl upplyst omgivning gav en bättre rumslighetskänsla. Detta visade sig i synnerhet på Campus Ultuna och i Kristinebergs slottspark, där mängden spilljus från omgivande byggnader eller vägar var stor.

De exempel jag såg på belysning med låga pollare tyder på att det finns en svårighet i att hitta rätt avstånd för armaturerna. Resultatet var ofta ett fläckigt belyst stråk med stora kontrastskillnader. Detta pekar mot att en tätare placering än den vid referensobjekten är nödvändig för att få en jämn ljusnivå.

Från studien av referensobjekt tar jag därmed med mig följande punkter:

- Ett varmt ljus med låg färgtemperatur är att föredra framför ett kallt
- En tydlig rumslighet är avgörande både för en känsla av trygghet och förutsättningarna för att kunna uppleva platsen
- För att en armatur inte ska upplevas som bländande krävs det att ljuskällan är tillräckligt dold; att använda frostat glas är en av de effektivare metoderna
- En tät armaturplacering vid stråk är nödvändig för att få en jämn ljusfördelning

DEL 3 - GESTALTNING

PLATSSTUDIE - PROGRAM - SKISSARBETE - FÖRSLAG

PLATSSTUDIE

Nedan redovisas resultatet av platsstudien, uppdelat på inventering, rumslig analys, serial vision och växtanalys. Platsstudien sammanfattas sedan i ett program.

Inventering

Ullbo Woodland garden har sju entréer; Södra entrén, Entré Staden, Entré Trädgården, Nordvästra entrén, Norra entrén, Östra entrén och Sydöstra entrén. Utöver dessa finns också en utgång från huset Ullbo i parkens norra del. Den andra byggnaden, Korsvirkeshuset, har fönster som vetter mot parken men inga entréer. Grindarna som leder in till Ullbo Woodland garden är av tre typer; plankgrind (Nordvästra- och Norra entrén), enkel låg grind (Entré Trädgården, Entré Staden, Östra- och Sydöstra entrén) och dubbel låg grind (Södra entrén).



Figur 59. Nordvästra entrén; exempel på plankgrind. Vänster: grinden sedd inifrån Ullbo, Höger: grinden sedd från Campus.



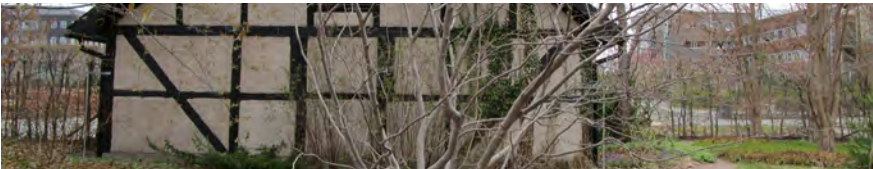
Figur 60. Vänster: Sydöstra entrén, enkel låg grind. Höger: Södra entrén, dubbel låg grind.

En stor del av parken upptas av en damm som sommartid är täckt av andmat. Hela området omgärdas av häckar och/eller stängsel av varierande typ, och längs dammens sydöstra strand löper ett viltstängsel. Den befintliga belysningen kring parken löper främst längs med den väg som går förbi dess östra sida, men återfinns också på parkeringen som ligger söder om området.



Figur 61. Exempel på den befintliga belysning som finns runt parken.

För att underlätta orienteringen och beskrivningarna av parken är den här uppdelad i nio karaktärsområden som listas nedan.



Korsvirkeshuset: Inom det här området är Korsvirkeshuset alltid är synligt. Växtligheten domineras av träd men har några inslag av lägre buskar. Innanför Södra entrén och Entré Staden finns växtskyltar. En klippt avenbokshäck skiljer området från resten av Kunskapsparken.



Liggande pilen: Området är beläget vid dammens västra strand och avgränsas i söder av en klippt avenbokshäck. Här finns ett antal större träd, främst ask och olika typer av *Salix*. En knäckepil har vält och ligger utsträckt i dammen. I områdets södra del finns mindre grupper med lövfällande buskar, bland annat gråvide.



Pelarsalen: Mellan Entré Staden och Entré Trädgården sträcker sig en avenbokshäck som utgör den västra gränsen för Pelarsalen. I öster separeras det från Rhododendronlunden av ett rhododendronbuskage. De flesta träden, förutom ett par barrträd i söder, är av högstamstyp och står längs områdets kanter. Även här finns endast ett fåtal buskar, en grupp körsbärskorneller i norra änden och ett par låga barrväxter i södra änden.



Rhododendronlunden: Vid dammens nordvästra strand ligger Rhododendronlunden, som främst består av olika typer av rhododendron. Vissa är låga och befinner sig under knähöjd medan andra sträcker sig över ögonhöjd. Längs strandlinjen står en lönn och ett antal askar tillsammans med en hassel.



Hemlockgången: I det här området finns främst barrträd, exempelvis av arterna hemlock, svarttall och sibirisk cembratall samt ett antal buskarter. Innanför Entré Trädgården står en växtskylt.



Enarna: Ullbo Woodland gardens norvästra del finns en grupp träd- enar som står tillsammans med ett antal barrbuskar. I väster löper en häck av avenbok, som i den här delen av parken är bredare än de övriga avenbokshäckarna. Vid områdets norra gräns finns en friväxande thujahäck.



Ullbo: Runt huset Ullbo går två halvcirkelformade häckar av bok. Området går ner till dammens norra strandlinje via en slänt med buskage på båda sidor. Framför huset står två magnolior, en kamtjatkabjörk och ett antal lägre buskarter.



Thujatunneln: Området ligger mellan en klippt bokhäck och en friväxande häck av thuja. Här står bland annat två goliathujor och en grupp med himalayabjörkar. Sydöst om Norra entrén står en växtliststolpe. Vid Östra entrén övergår häcken till att bestå av idegran.



Bambun: Från områdets högsta del till de lägsta leder en trappa som kantas av bambu. I den här delen finns framför allt olika barrträd. Övrig växtlighet är bland annat två storbladiga katsuror, ett antal mindre lövträd och ett par barrbuskage. Vid sydöstra entrén övergår häcken, som tidigare har bestått av idegran, till klippt avenbok.



Figur 62. Fotografi som visar Entré Trädgården och den västra ytterkanten av Ullbo Woodland garden norrifrån.



Figur 63. Fotografi som visar Entré Staden och den västra ytterkanten av Ullbo Woodland garden söderifrån.



Figur 64. Fotografi som visar Östra entrén och den östra ytterkanten av Ullbo Woodland garden söderifrån.

Teckenförklaring

- Lövfällande träd
- Barrträd
- Lövfällande buskar
- Vintergröna buskar
- Lövfällande häck
- Vintergrön häck
- Entré
- Gångar
- Bänk
- Växtskyltar
- Befintlig belysning
- Viltstängsel

Växtanalys

För att underlätta beskrivningen av växterna delas arbetsområdet även här upp i nio karaktärsområden. Listan med utmärkande växter utgår från det formulär som användes vid platsstudien.

Växters färg och ljushet påverkar vilken ljusstyrka eller färgtemperatur som är lämplig för ett visst uttryck. Ljusa växter kräver lägre ljusstyrka för att framträda tydligt än mörka växter, eftersom de reflekterar mer ljus. Även växter med blanka blad, barr eller stammar har högre reflektans än sådana med matta dito. En art som har varm färg kan antingen framhävas med ett varmt ljus eller ges ett annat uttryck med ett kallt ljus. Detsamma gäller för motsatsen.



Korsvirkeshuset:

1. **Hamlad pil:** En pil med bred, ljus stam, uppsprucken bark med kall färgton och kvastliknande grenverk.
2. **Bergkörsbär:** Randig, mörk och varm bark som är bevuxen med murgröna. Ett flerstamligt grenverk som är lätt vasformat med finlemmade, graciösa grenar.
3. **Rysk kornell:** En skir, låg buske med lysande röda grenar som syns tydligt i kontrast till Korsvirkeshusets ljusa fasad.
4. **Katsura:** Har ett skirt och symmetriskt grenverk med prydligt uttryck. Barken är lätt uppsprucken och flagnande med en ljus, kall färg.
5. **Rönnspirea:** En buske som består av många, parallella skott och kvarsittande blomställningar som tycks sträcka sig mot himlen. Något mörk bark med varm färg.
6. **Sitka-al:** Gracil, störlväxt buske som är lätt vasformad. Barken är ljus med en kall färgton.
7. **Blå douglasgran:** Ett resligt barrträd med högt belägen krona vars stam är tätt bevuxen av murgröna. Det gröna bladverket står i kontrast till den ljusa stammen. Hela trädet har en kall färgton.
8. **Skogstry:** En skir, större buske med en stam som skiftar från mörk i basen och ljus i topparna. Hela busken har en kall färgton.
9. **Trollhassel:** Mindre gracil buske med utmärkande fröställningar som påminner om flodhästgap.



Liggande pilen:

10. **Liggande pil:** En stor knäkepil som har lagt sig ner i dammen. Stammen är grovt uppsprucken och ett virrvarr av tunna, böjbara grenar sträcker sig upp mot himlen eller vilar i dammen. I och med sin placering vid dammen syns pilen från nästan hela Ullbo Woodland garden.



Pelarsalen:

11. **Kopparbjörk:** Ett träd med skirt, prydligt grenverk och varmröd flagnande bark.
12. **Pärilhagg:** Tre mörka, nästan svarta, stammar med ljusa ränder och varm färgton som avslutas i ett sparsmakat, finlemmat grenverk.
13. **Bok:** Ett jättelikt träd med ljus, slät bark och ådrig stam i kall färgton (lider dock av sjukdom och kommer därför inte att inkluderas i ljussättningsförslaget).
14. **Turkhassel:** Symmetrisk, högt belägen krona med finlemmade som sträcker sig i nästan 90° ut från en ljus, fint uppsprucken stam med kall färgton.
15. **Körbärskornell:** Stor solitärbuske med ett grenverk som växer i svepande, oordnade bågar. Stammarna är ljusa och fint uppspruckna med kall färgtemperatur.



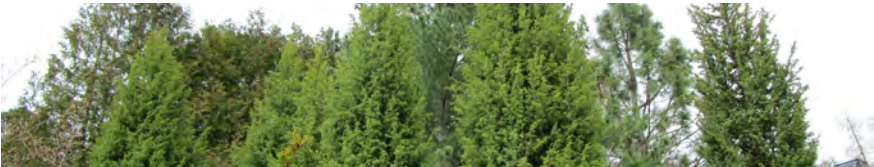
Rhododendronlunden:

16. **Hassel:** Stor, vasformad solitärbuske med många släta, ljusgrå stammar i kall färgton. Grenverket avslutas med långa hängen.
17. **Mustilarhododendron:** En rhododendron med långa, ljusa och lätt lutande stammar som avslutas i tussar med hängande, mörka bladrosetter. Barken har en varm färgton.



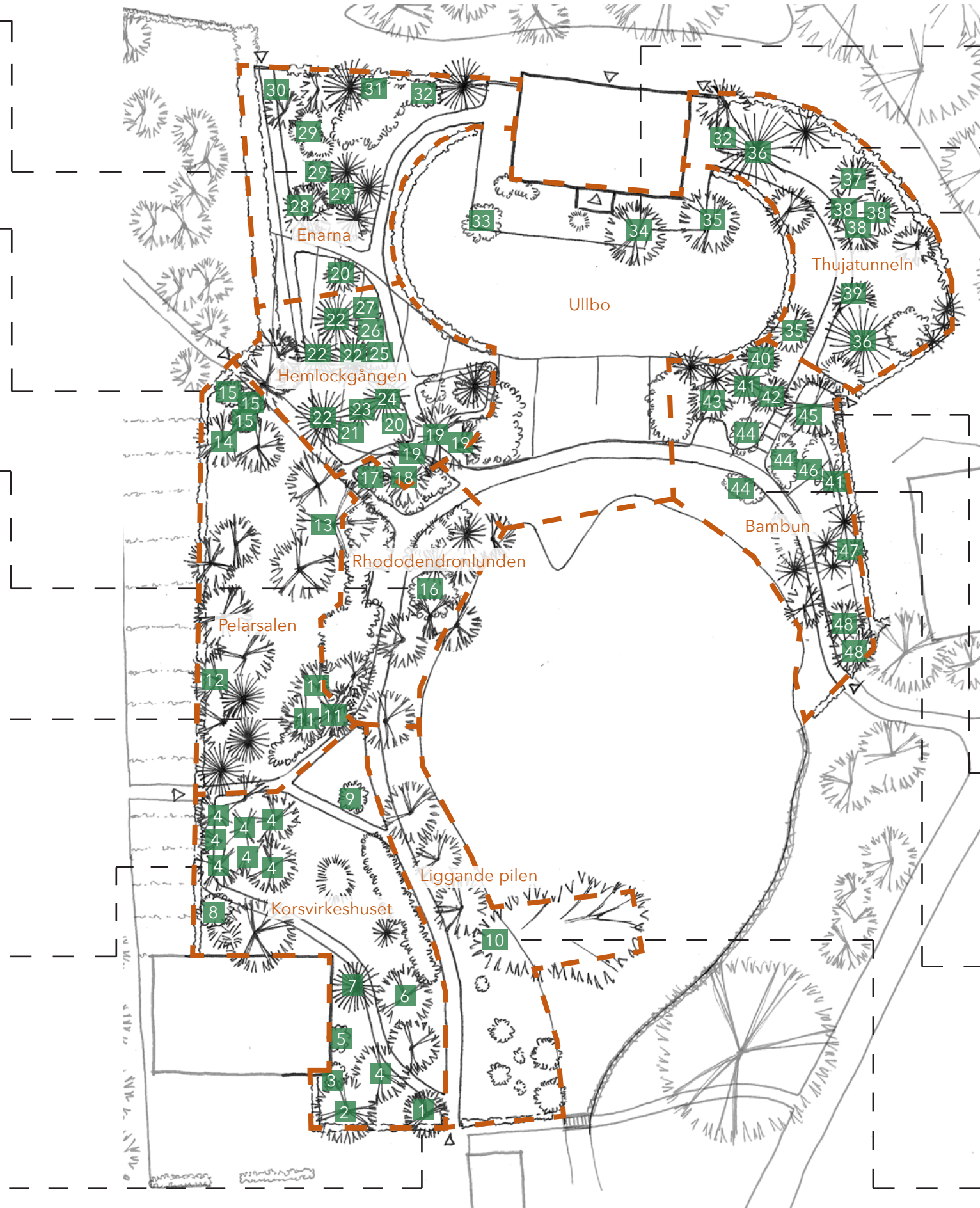
Hemlockgången:

18. **Skogsek:** En ung individ som är bevuxen med klätterhortensia, något som ger stammen ett säreget uttryck. Hela trädet har en kall och mörk färgton och ett grovt växtsätt.
19. **Kinesisk sekvoja:** Ett barrfällande träd med tunna, gracila grenar som böjer sig åt olika håll och ger det ett trassligt uttryck.
20. **Japansk gyllenlönn:** Mycket tunn individ men som har en vackert strimmig bark och gracilt grenverk som avslutas i rödlätta knoppar.
21. **Fagerlönn:** Ett nätt och gracilt träd med en bark som skiftar från klargrönt till lysande rött.
22. **Japansk hemlock:** Graciöst barrträd med barr som har en elegant silverskimrande undersida. Stammen har en fin struktur och en mörkt varmbrun färg.
23. **Korkgran:** Ett litet träd med mycket ljus, nästan vit stam i kall färgton och med korkaktig textur. Stålblå, silverskimrande barr.
24. **Cembratall:** Tall med långa, mjuka barr i borstliknande sjok på ett böjligt, svajande grenverk. Stammen är mörk med en varm färgton.
25. **Minus-alpros:** En rhododendron i miniatyr med små, runda blad som påminner om musöron.
26. **Kinesisk blomsterkornell:** Graciös buske med öppen, vasformad krona och ljus bark.
27. **Syrenhortensia:** En tunn buske som utmärker sig genom sina kvarsittande, bulliga blomställningar längs ut på grenarna.



Enarna:

28. **Klätterbenved:** Klätterväxt med glansiga, friskt orangegröna blad som slingrar sig upp för trädstammen.
29. **Träd-en:** Resliga pelarformade enar med korta, vassa och blanka barr som har en metallaktig glans och ett ljust uttryck.
30. **Häggmispel:** En elegant buske med flera parallella stammar i mörk färgton som mynnar ut i ett gracilt grenverk.
31. **Kopparhäggmispel:** Ett buskträd som likt sin släkting har ett gracilt växtsätt, men samtidigt upplevs som mer samlad och ger ett ljusare intryck.
32. **Vingbenved:** Bred buske med ett vilt, tätt och lekfullt växtsätt. Grenarna är ljusa och täckta av gröna, vingliknande korklister.



Analysplan - växter

Skala 1:500/A3

0 5 10 15 20 m





Ullbo:

- 33. *Hybridmagnolia:* Tät, äggformad buske vars ljusa grenar utmynnar i stora, mjuka knoppar.
- 34. *Japansk magnolia:* Ett buskträd som är betydligt större än sin släkting. Grenarna breder ut sig bara några decimeter ovanför marken, med ljus, slät bark i kall färgton. Även den japanska magnolian är försedd med stora, mjuka knoppar.
- 35. *Kamtjakabjörk:* Flerstamigt träd med snövit stam och ett skirt, något borstlikt grenverk.



Thujatunneln:

- 36. *Goliatthuja:* Ett stort, grovt träd med ett draperi av platta, handliknande barr och varmt röd, flagnande bark.
- 37. *Bergkörsbär:* Skirt, flerstamigt träd med lätt vasformad krona. Stammen är mörk och glansig med ljusa ränder.
- 38. *Himalayabjörk:* Eleganta träd med kritvita, flagnande stammar och tunna, mörka grenar i borstliknande grupper.
- 39. *Glanskörsbär:* Ett mörkt körsbärsträd med glansig, rödviolett bark försedd med orangefärgade ränder.



Bambun:

- 40. *Kinesisk parkaralia:* Säreget, flerstamigt träd med taggiga, grova grenar och ljus, något randig stam med kall färgton.
- 41. *Jättehemlock:* Ett högre, något gängligt barrträd med tät krona nertill och glest grenverk upptill. Barren har en ljus, nästan silverskimrande undersida som ger trädet ett elegant uttryck.
- 42. *Japansk lönn:* En skir, flerstammig lönn med ett elegant, lätt uppåtböjt grenverk.
- 43. *Japansk trollhassel:* En mindre buske med ljus bark och elegant grenverk som avslutas i säregna fröställningar som leder tankarna till en foldhåsts gap.
- 44. *Bergbambu:* En samling med många, parallella skott klädda i mjukt ljusgröna blad som skapar en intensiv färglick i kontrast till resten av parkens mer nedtonade färgskala.
- 45. *Hästkastanj:* En gammal, grov individ med kraftigt uppsprucken

stam i varmt mörkbrun nyans. Ger ett kraftfullt, stadigt uttryck med sina stora knoppar längs ut på lätt uppåtböjda grenar.

- 46. *Japansk skenkamelia:* Ett mycket litet och nätt träd med säregen, kamouflagemönstrad bark i ljus färgskala.
- 47. *Manchurisk solfjäderslön:* Litet träd med stora, knöliga utväxter längs stammen som ger det ett närmast vulgärt uttryck. Har i övrigt ett gracilt grenverk och mörk bark.
- 48. *Storbladig katsura:* Är likt sin släkting skir med symmetriskt uttryck och flagnande, ljus bark. Har dock ett något kraftigare grenverk.

Rumslig analys

Hela Ullbo Woodland garden är inramad av olika typer av häckar eller stängsel. De lövfällande häckpartierna är genomsiktliga under vintern medan barrhäckarna till största delen är täta. Den sydöstra gränsen, som utgörs av dammens strandlinje, är den enda sida som är helt genomsiktig året om eftersom den är omgärdad av ett viltstängsel. Detta gör att parken upplevs som omsluten men samtidigt lätt att överblicka tack vare de många, långa siktlinjerna tvärs över dammen. Denna omslutna känsla - tillsammans med huset Ullbo, som är synligt från de flesta platserna i parken - gör att hela området känns något hemligt och får en privat karaktär som förstärks av de många små rumsligheterna. Detta är både parkens styrka och svaghet, eftersom slutna rum också kan upplevas som otrygga och därmed undviks av besökare samtidigt som det ger stora upplevelsevärden. De många grindarna, i synnerhet plankgrindarna vid den norra och nordvästra entrén, förstärker det privata intrycket. Det är därmed lätt att få uppfattningen att parken är stängd för besökare.

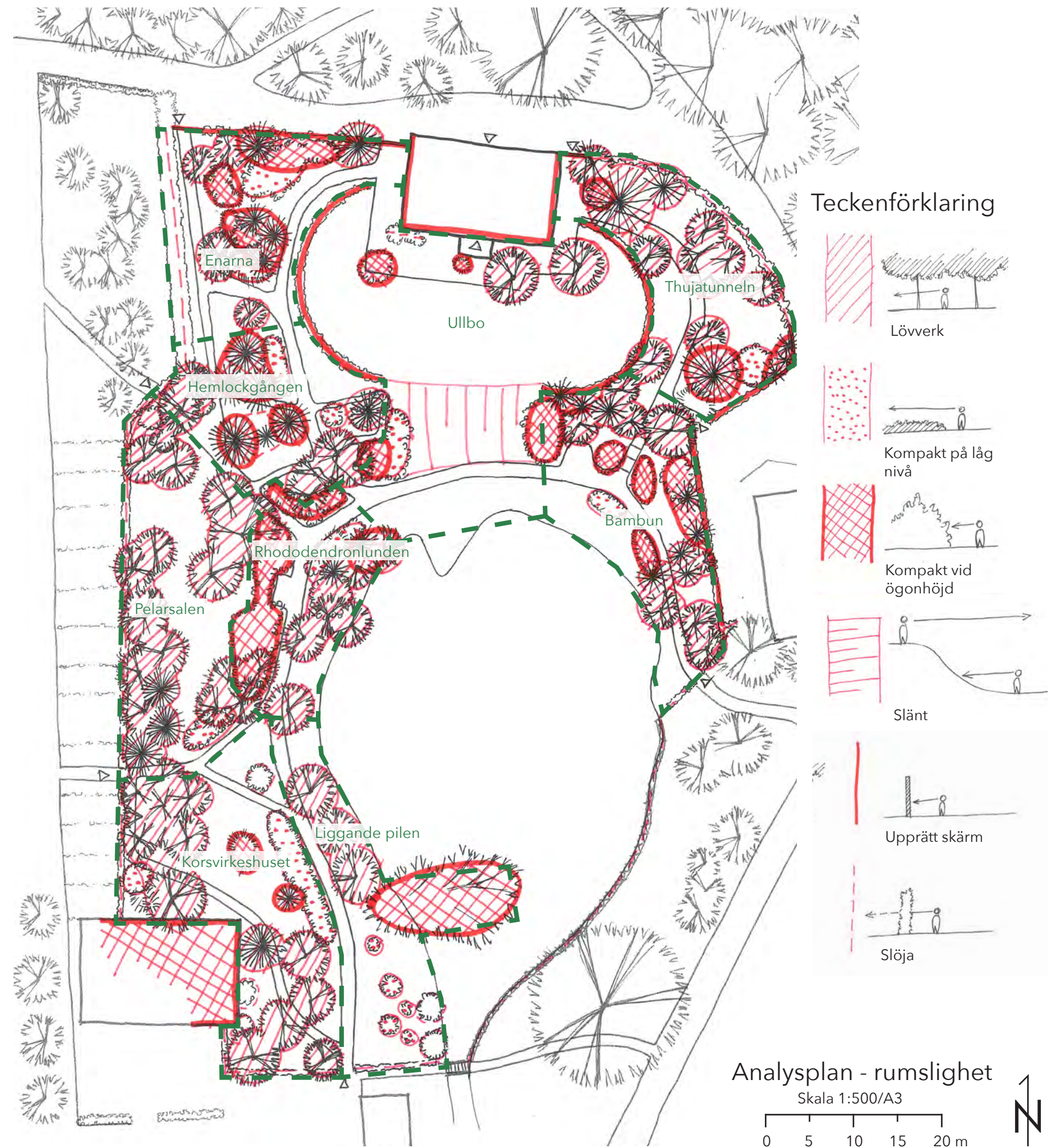
Variationen i växtlighet är stor i Ullbo Woodland garden, något som också ger en varierande rumslighet. Det här definierar parkens karaktär, och den ständiga leken mellan öppet och slutet gör att ingen plats upplevs likadan som någon annan.

Slutsatser

För att motverka att parken upplevs som stängd bör ljussättningen betona objekt som har potential att skapa intresse hos besökare som befinner sig utanför platsen och därmed locka in dem genom grindarna. Genom att betona rumsligheten och dessutom komplettera med ett fokus på objekt som kan leda besökaren framåt genom anläggningen är det möjligt att motverka den alltför slutna och privata känslan.

Ullbo är en naturlig fokuspunkt i och med husets höga placering och naturliga del i parkens karaktär. Det är därför viktigt att betona fasaden.

Den öppna känsla som finns kring dammen bidrar mycket till Ullbos karaktär, och siktlinjerna över dammen är därför viktig att bevara. Det innebär att ljusnivåerna på objekt som ligger vid "strandlinjen" inte får vara så pass höga att de tar fokus från det som ligger på andra sidan.



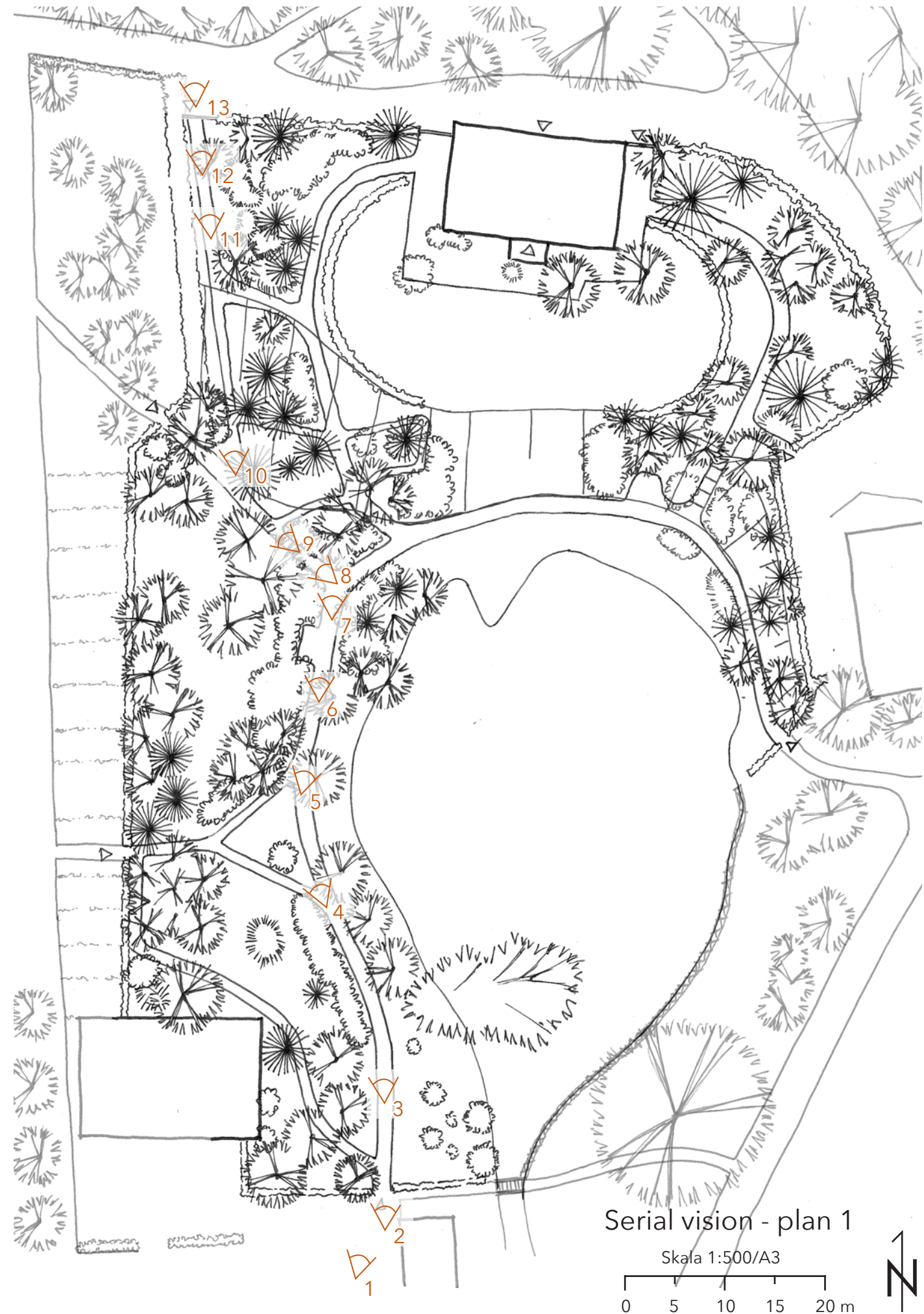
Serial vision

Planerna visar var bilderna är tagna; den öppna delen på vinkeln är riktad i blickriktningen.

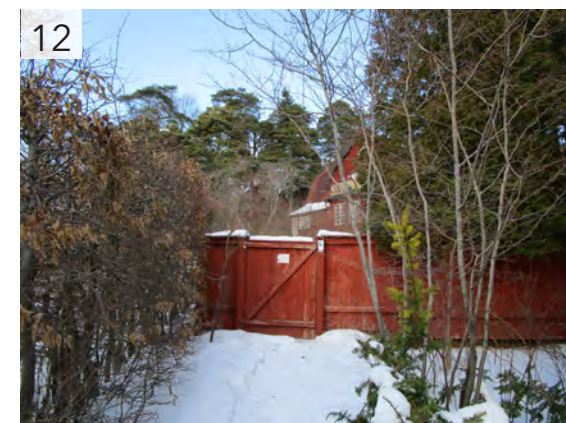
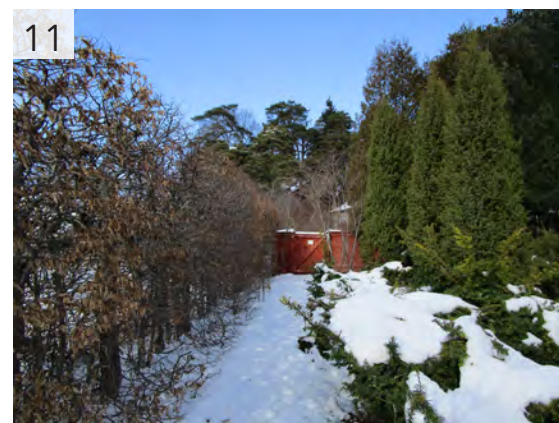
Vandring 1

Den första sträckan leder från Södra entrén, förbi liggande pilen, rhododendronlund, Hemlockgången och Enarna, ut genom Nordvästra entrén. Därmed går den från parkens lägsta punkt till den högsta.

1. Framför Södra entrén går det att skymta parken genom häckarna.
2. Väl framför grinden framträder Ullbo Woodland garden tydligt. Sikten är öppen över dammen och på andra sidan, omringad av grenverk, är ett rött hus synligt på toppen av en höjd. Pilen som ligger på sidan i dammens is begränsar sikten mot parkens östra sida.
3. Här är sikten öppen mot parkens västra sida, där det går att se resten av Kunskapsparken genom den kala häcken. Träden som står längs dammens strand skärmar av och skapar känslan av ett halvöppet rum.
4. Rumsligheten börjar sluta sig nära det stora buskaget samtidigt som träden blir fler.



5. Rhododendronbuskaget omfamnar stigen på vänster sida och skiljer den från de västra delarna av parken. Sikten ligger fri åt öster och stigen skiljs endast från dammen av de resliga trädstammarna.
6. En undangömd sittplats dyker upp på vänster sida, inbäddad i buskaget. En stor, vasformad buske skymmer sikten mot dammen.
7. Stora, gröna buskage omger dig nu på alla sidor, och sikten mot resten av parken är helt skyddad.
8. Tunneln börjar öppna sig och Entré Trädgården är synlig i änden av stigen.
9. Sikten är åter fri mot parkens kant, och genom häcken går det att se resten av kunskapsparken. Till höger delas rummet av genom ett barrträds låga grenpartier.
10. Stigen passerar i ett trångt passage mellan häcken och de täta barrträden. Längre fram är Norra entrén synlig.
11. Häcken har blivit bredare och tätare och det går inte längre att se genom den. Täta barrbuskage i höfthöjd trycker sig mot stigen och högresta enar delar av rummet.
12. Höga häckar på varsin sida om grinden leder blicken mot Norra entrén. Rummet är helt slutet.
13. Entrén leder ut till Campus Ultuna. Den klippta häcken fortsätter utanför Ullbo Woodland gardens gräns och ramar även nu in vägen framåt.



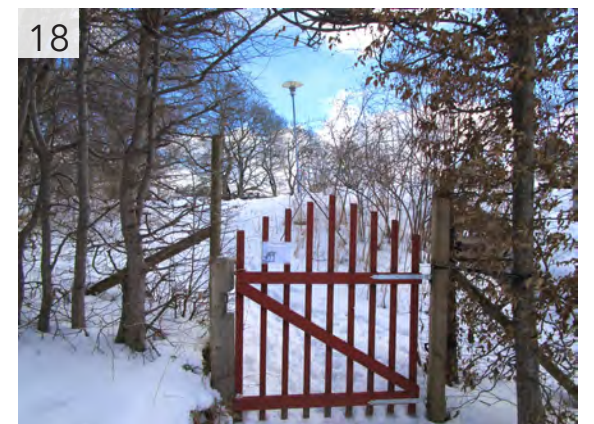
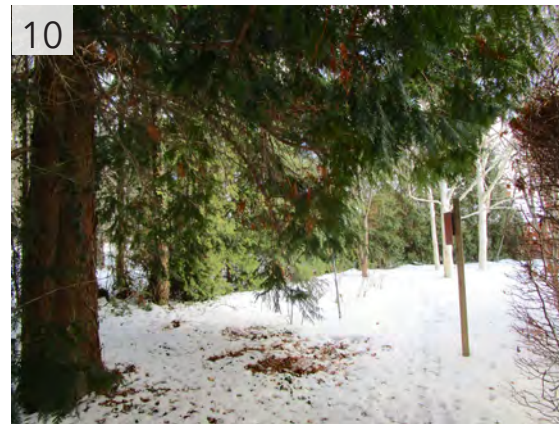
Vandring 2

Andra sträckan leder från Enarna, förbi Ullbo och ut mot Sydöstra entrén.

1. Barrbuskaget och den höga, klippta häcken ramar in stigen. Avsaknaden av trädkronor gör att himlen formar platsens tak.
2. Den klippta häcken böjer sig tillsammans med stigen och rummet smalnar av. En hög barrhäck avskärmar parken från omgivningen.
3. Ullbos fasad markerar den skarpa svängen på stigen och det går inte att se vad som väntar runt häckens hörn.
4. Väl vid häckens kant går det nu att skymta dammen bortanför Ullbos fasad.
5. Rummet öppnar sig igen, men är tydligt inramat av häckens två bågar. Bortanför öppningen mellan deras ändar ligger dammen.
6. Ett stort buskträd tonar ner den öppna känslan med sina lågt satta grenar. Stigen viker åter av runt Ullbos hörn.



7. Vid Ullbos andra knut markerar ett flerstamigt träd den plats där stigen lämnar det öppna rummet kring Ullbo. Sikten är skymd, och det går inte att urskilja var stigen leder.
8. Rakt fram ligger nu Norra entrén. Stigen grenar sig och fortsätter runt häckens hörn, där ett lågt och mörkt grenverk skapar en mystisk känsla.
9. Påväg runt häckens hörn framträder stigens fortsatta sträckning tydligare igen. Den höga barrhäck som ramar in parken även på den här sidan av Ullbo är glesare än den västra sträckningen, och det går att ana vad som ligger utanför parken.
10. Rummet är nu nästan helt avskärmat av de två häckarna på varje sida och barrträdet krona ovanför stigen. Att barrhäcken svänger av gör att sikten framåt begränsas.
11. Ytan mellan häckarna har blivit större, vilket i kombination med de vitstammade träden står i kontrast till det mörka och slutna rum som ligger intill.
12. Ytterligare ett stort barrträd krymper rumsligheten igen tillsammans med den klippta häcken. Nedanför det krön som ligger rakt fram syns dammen igen.
13. Sikten är nu fri tvärs över dammens is, ända fram till den liggande pilen och Korsvirkeshuset. På höger sida skärmar växtligheten av trappan från parkens västra delar.
14. Med dammen på höger sida börjar rummet sluta sig igen. Stigens fortsatta sträckning är dold av växtligheten.
15. De täta barrväxterna skiljer stigen närmast helt från resten av parken, något som förstärks av sluttningen på vänster sida.
16. Väl runt krönet på barrbuskaget går det nu att se Sydöstra entrén. Rummet är fortsatt slutet, med barrväxter på alla sidor.
17. Efter barrbuskaget öppnar sig rummet med dammen på höger sida. Två flerstammiga träd markerar Sydöstra entrén.
18. Grinden ramas in av klippta häckar. På andra sidan ligger Campus Ultuna.



Vandring 3

Den tredje "vandringen" består av två bilder; högst upp på backens krön, rygg mot rygg.

1. Högst upp på backkrönet ligger vyn över dammen öppen. Båda sidor av backen ramar in av buskage och på andra sidan dammen ligger den stora pilen fastfrusen i isen.
2. Ullbos ståtliga uttryck mjukas upp av det stora buskträdet framför fasaden. I bakgrunden skärmar den klippta häcken av platsen från omgivningen.



Program

Ljussättningen av Ullbo Woodland garden ska...

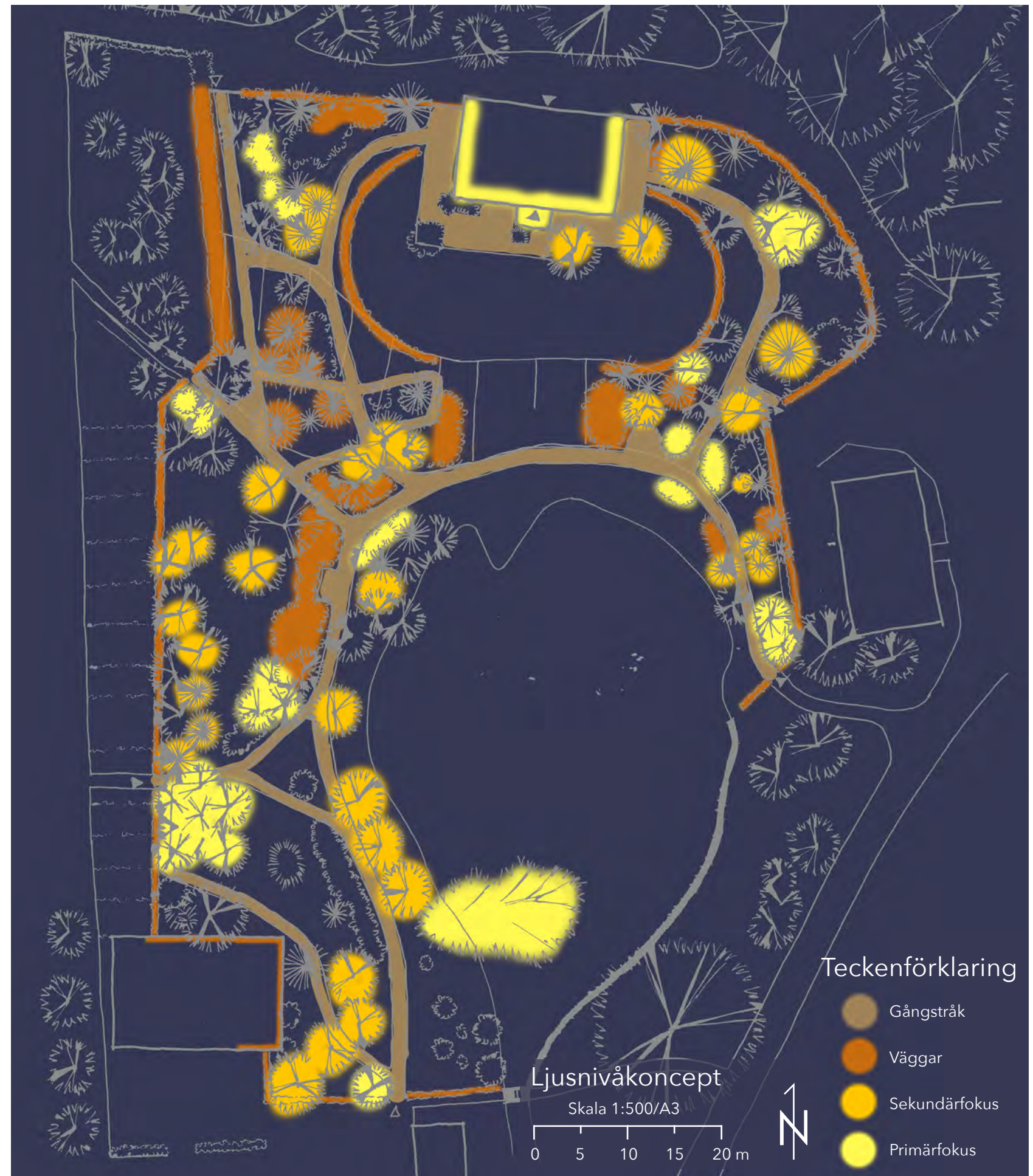
- ... locka in besökare i parken genom att betona fokuspunkter innanför varje entré
- ... lyfta fram den varierande rums- och växtligheten i parken
- ... vara variationsrik och intresseväckande genom att använda olika ljusnivåer samtidigt som bländning undviks genom mjuka övergångszoner

Ljusnivåkoncept

För att vidareutveckla programpunkterna utformade jag ett ljusnivåkoncept där jag använde mig av fyra ljusnivåer enligt följande punkter:

- Gångstråk: Riktat ljus med låg intensitet som ska synliggöra stråken för att öka säkerheten. Jämn ljusnivå.
- Väggar: Mjukt ljus vars syfte är att skapa en tydlig rumslighet. Riktas mot häckar, större buskage och andra rumsavgränsande objekt.
- Sekundärfokus: Ljus som riktas mot objekt som är av betydelse, men som inte är primära fokuspunkter. Näst lägst ljusnivå.
- Primärfokus: Den starkaste ljusnivån, riktad mot objekt som ska stå i fokus. Ska även leda besökaren framåt genom att uppmuntra nyfikenhet.

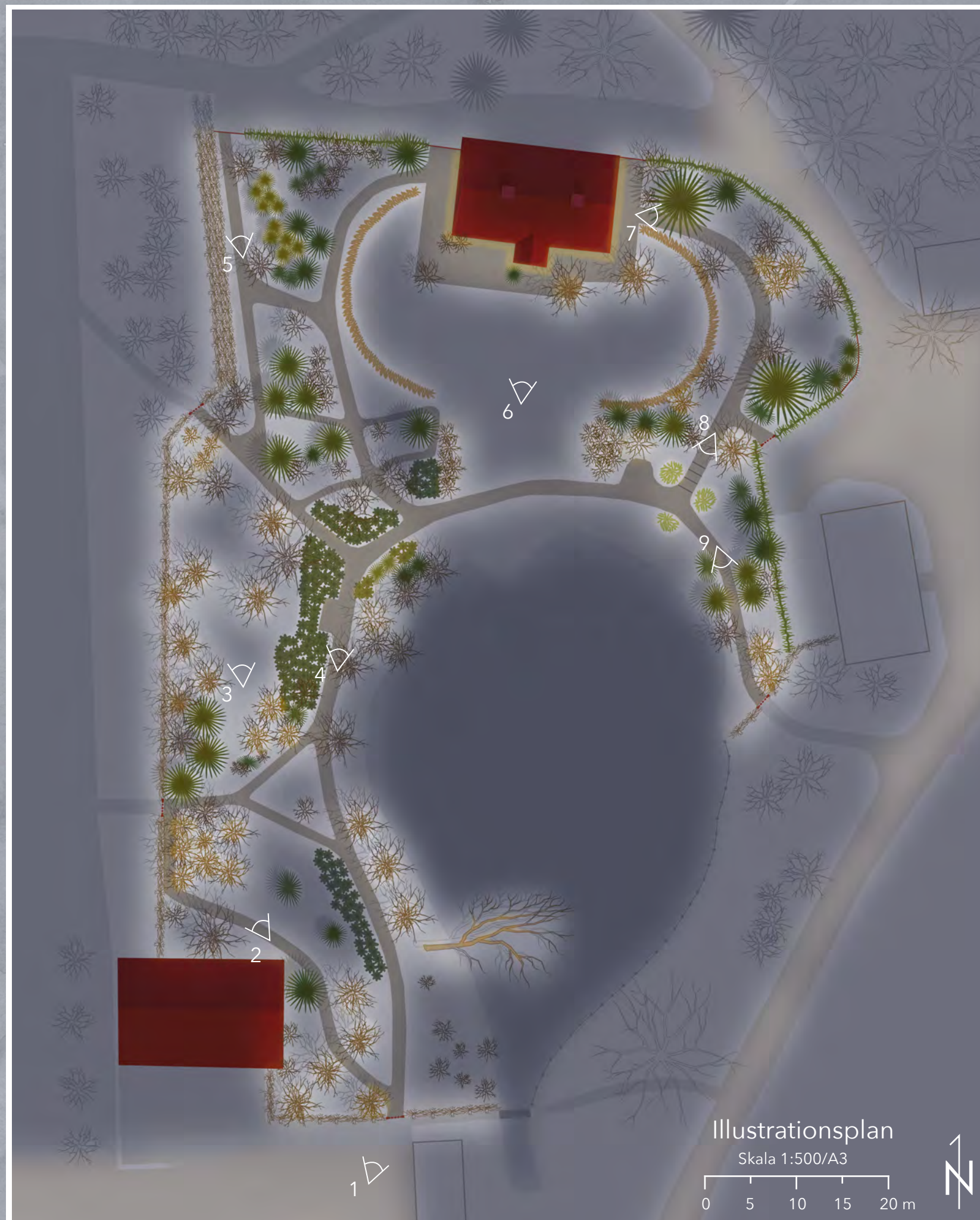
Genom dessa fyra nivåer blir det möjligt att skapa ett ljussättningsförslag som både är variationsrikt och har mjuka övergångar, samtidigt som ett sparsamt användande av starkare ljus medför mindre ljusföroreningar.

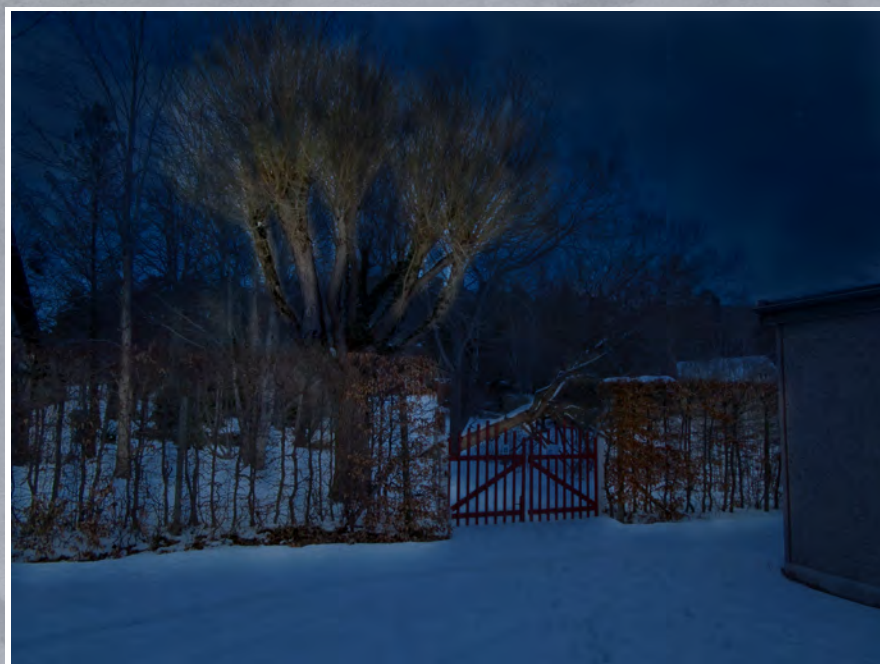


FÖRSLAG

De klippta häckarna och buskpartierna belyses med ett mjukt ljus så att rumsligheteten i parken förstärks, något som gör det enklare att överblicka parken och samtidigt ger en ombonad, omslutande känsla. Stråken som leder besökaren genom de olika rummen är jämnt belysta för att ge parken en grundläggande säkerhet, medan de ständigt håller en lägre ljusnivå än omgivande objekt och därmed inte tar fokus från växtligheten. Vid varje entré finns en fokuspunkt som kan väcka nyfikenhet och intresse och på så sätt locka in besökare, antingen i form av en karaktärsfull växt eller en byggnad. De fungerar också som markörer för varje entré och ökar på så sätt orienterbarheten inom parken.

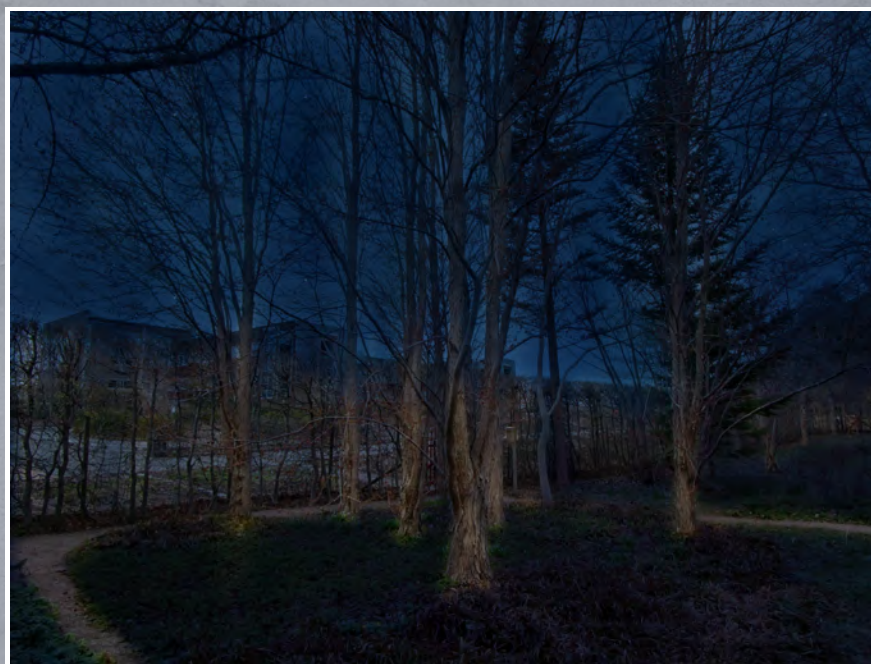
De nio perspektiven som är markerade på illustrationsplanen visar olika delar av parken och är placerade för att ge en helhetsbild av förslaget. Armaturerna är skissartat infogade i bilderna för att visa deras ungefärliga utseende och placering. En mer detaljerad redovisning för armaturernas egenskaper ges under *Teknisk information* (s. 56).





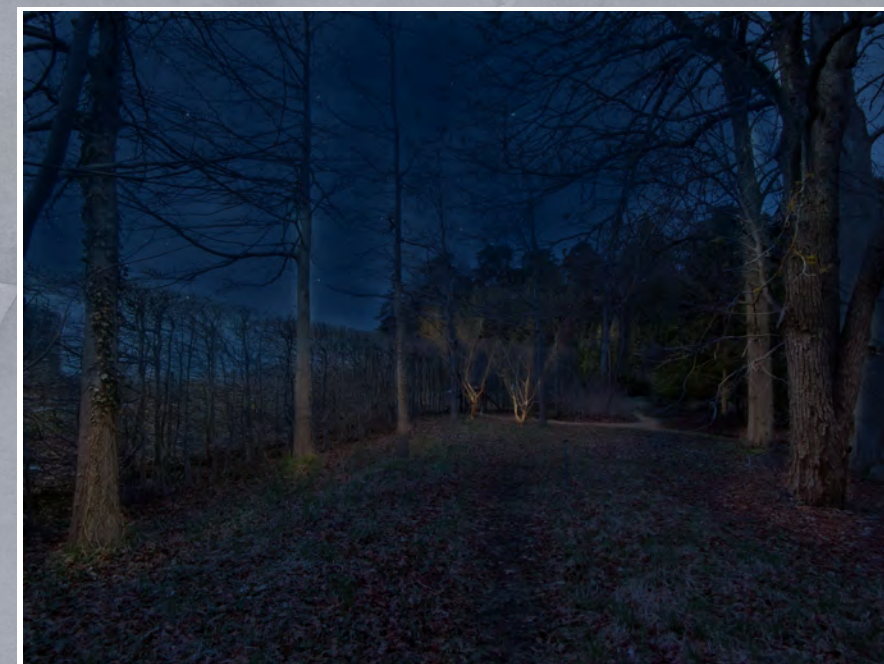
1. Södra entrén

Ullbo Woodland gardens södra entré markeras av en hamlad pil, en av parkens fokuspunkter, som är upplyst av stolpmonterade spotlights gömda mot avenbokshäcken. Häcken, som omfamnar parkens södra och västra sida, är mjukt upplyst inifrån av markstrålkastare. Den pil som ligger ner i dammen markeras av två spotlights på varje sida som kastar sitt ljus längs sidan och undersidan av trädets stam, ut mot kronans virrvarr av grenar. Längs dammens strandlinje leder en rad med upplysta stammar mot Rhododendronlunden. Till vänster, runt korsvirkeshusets husknut, gömmer sig katsuralunden.



2. Katsuralunden

Grupper med spotlights lyser upp katsurörnas stammar och leder in besökare som kommer mot Entré Staden. Stråket är mjukt upplyst av ensidiga pollare där det finns utrymme, men mellan Katsuralunden och avenbokshäcken ersätts de av stolpmonterade spotlights. Till höger skymtar pelarsalen.



3. Pelarsalen

Stammarna som står på varsin sida om rummet är mjukt upplysta av spotlights, medan körsbärskornellerna vid Entré Trädgården glöder som markörer vid grinden. Vid stigen korsning står hemlockarna i Hemlocksgången, som är upplysta underifrån av markstrålkastare och lotsar besökarna vidare mot Enarna.



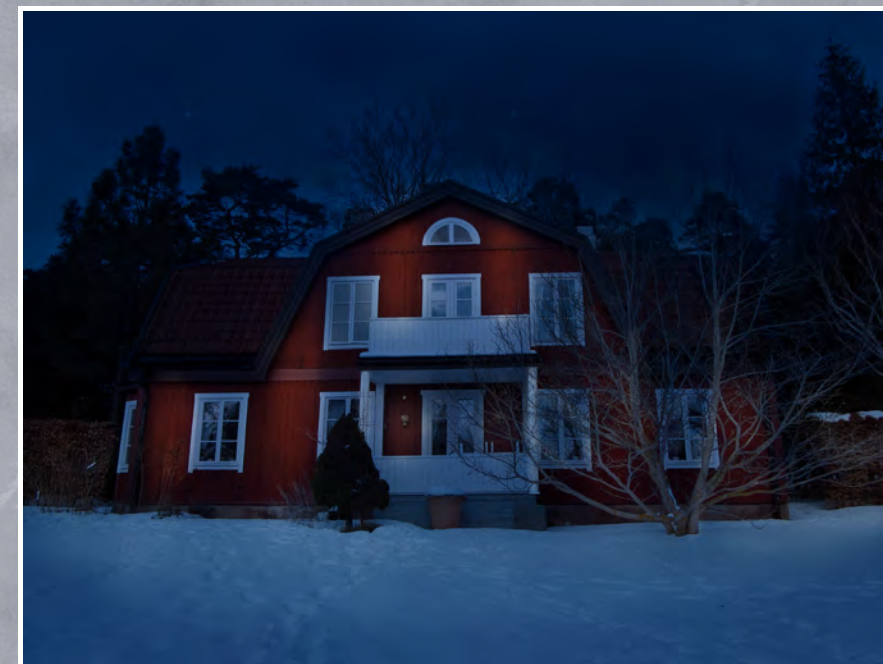
4. Rhododendronlunden

Rhododendronbuskaget glöder inifrån av markstrålkastarna placerade mellan plantorna och skapar en mjuk vägg av ljus framför sittplatsen. Under bänken är marken svagt upplyst av belysning placerad på undersidan av sitsen. Hasseln markerar strandkanten, med en markstrålkastare och två spotlights riktade mot sig. I bakgrunden står Ullbo.



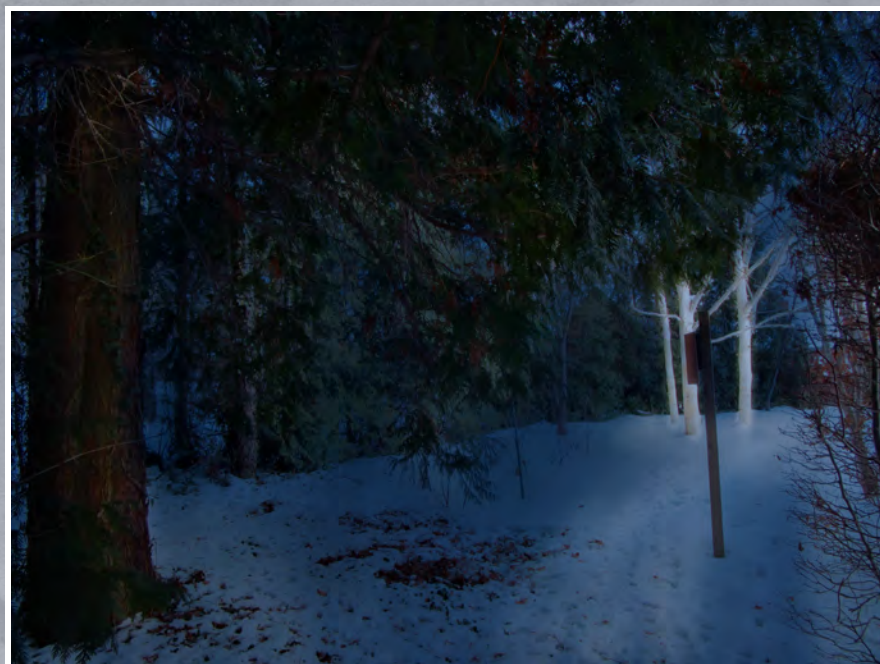
5. Enarna

En klippt avenbokshäck, upplyst av markstrålkastare placerade mellan stammarna, leder fram mot Norra entrén. Grinden markeras av nedåtriktad fasadbelysning placerad på var sida om grinden. Ovanför enarna sträcker sig stolpmonterade spotlights som accentuerar de täta, uppåtriktade grenarna genom att skapa skuggor i grenverket.



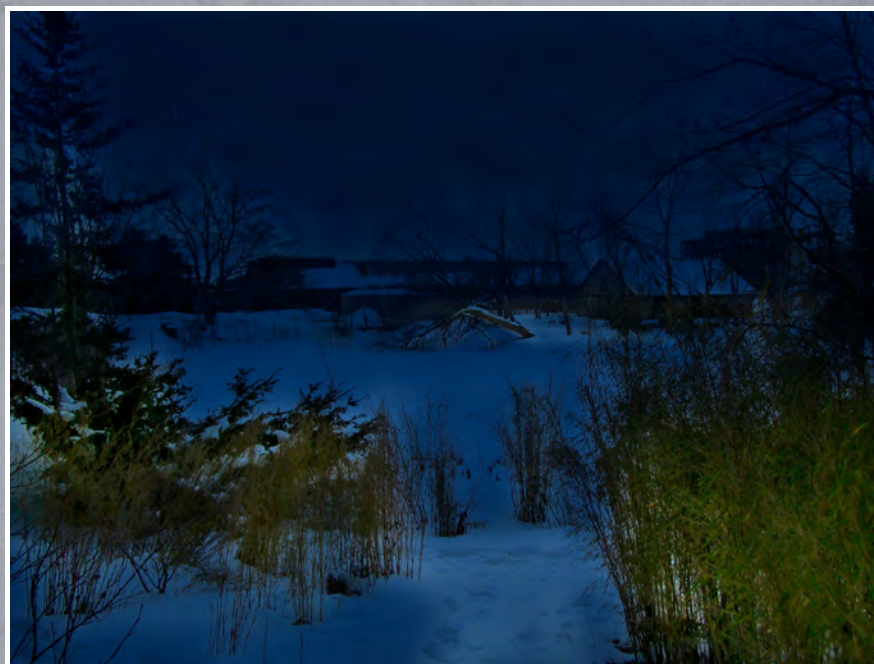
6. Ullbo

Parkens centralpunkt är upplyst av fasadbelysning placerad mellan fönstren och på stolparna som håller upp balkongen. Fasadmonterade spotlights lyser upp stråket som passerar framför huset. Under den breda magnolians krona är tre markstrålkastare placerade för att minska den negativa kontrasten mellan fasaden och trädet. Framför den svängda bokhäcken är spotlights jämnt utplacerade för att ge de gyllene bladen en varm glöd.



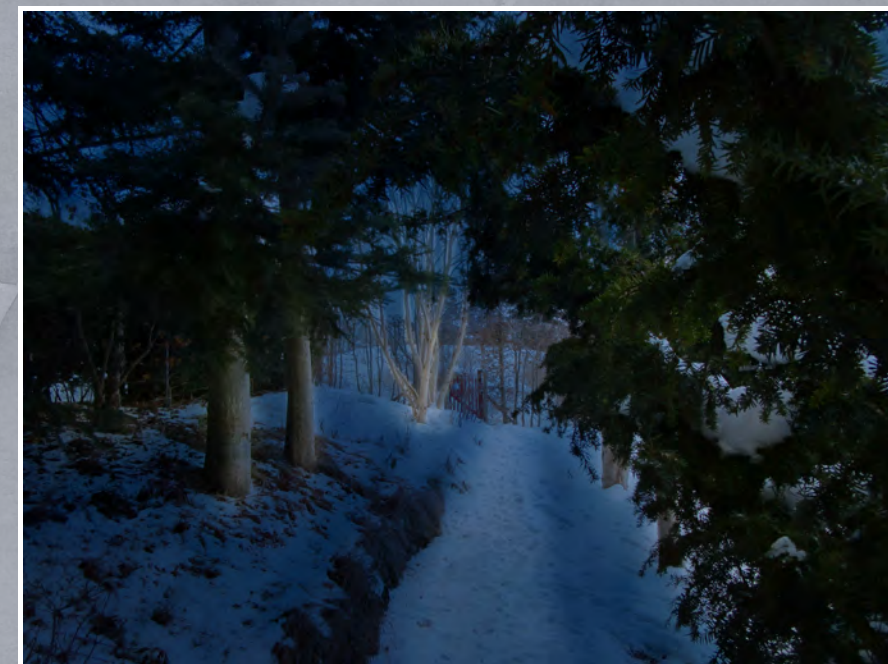
7. Thujatunneln

Goliatthujans varmröda stam lysas upp av spotlights, medan markstrålkastare framhäver taket i form av den välvda kronan. På andra sidan det slutna rummet reser sig tre himalayabjörkar som är accentuerade av spotlights både i marknivå och placerade på stolpe. Thujahäcken i bakgrunden lyfts fram med lätt vinklade markstrålkastare. Skyltar som innehåller växtlistor är upplysta av små LED-lampor placerade inuti hållaren.



8. Bambun

På var sida om trappan som leder ner mot dammen står bambu upplyst av markstrålkastare. Rakt fram står den liggande pilen. Idegransbuskaget till vänster längs stråket accentueras av markstrålkastare placerade under grenverket.



9. Sydöstra entrén

På andra sidan thujabuskagets uppåtsträckta grenar är amurgranarnas ljusa stammar upplysta av spotlights. Det intima rummet öppnar upp sig mot Sydöstra entrén, där två storbladiga katsuror framhävs av starkare spotlights.

Teknisk information

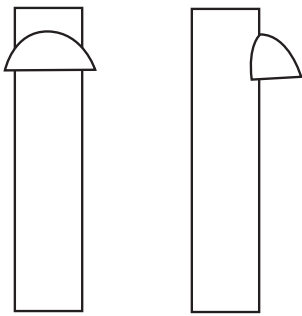
Över hela parken väljer jag att använda LED-ljuskällor med en hög färgåtergivning på Ra>90 och en färgtemperatur som ligger på mellan 2700K och 3000 K beroende på beroende på vilket objekt som ska belysas - ju varmare objektet är desto lägre ska färgtemperaturen vara. Kalla eller vita objekt belyses med en högre färgtemperatur. Ljusstyrkan är planerad för att ge en betoning på rumslig tydlighet, med utgångspunkt i att stråkbelysningen ska göra att stråken är synliga och att fokuspunkterna är tydligt upplysta men inte bländande. De övriga ljusnivåerna ligger mellan dessa två.

Spotlights är justerbara i höjd- och sidled och försedda med huva som är placerad för att skydda betraktaren från bländning. Stolpmonterade spotlights är utrustade på samma sätt. De stolpar som har mer än en spotlight ska gå att justera oberoende av varandra. Även fasadmonterade spotlights är försedda med huva, vilken kompletteras med ett frostat glas för att minimera bländningsrisken.

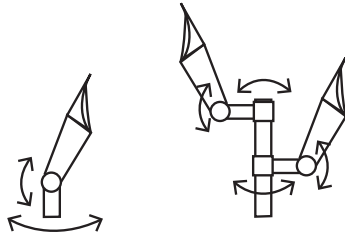
Markstrålkastare är antingen försedda med justerbart galler eller frostat glas, där gallret dels ska rikta ljuset mot objektet och dels skydda besökaren från bländning.

Stråken kantas av låga pollare som är ensidiga eller flersidiga beroende på vad den aktuella placeringen kräver. De är helt avskärmade uppåt och längs horisontalen för att endast rikta ljus mot själva stråket.

För att minska mängden ljusföroreningar ska belysningen stängas av mellan 01.00 och 05.00.



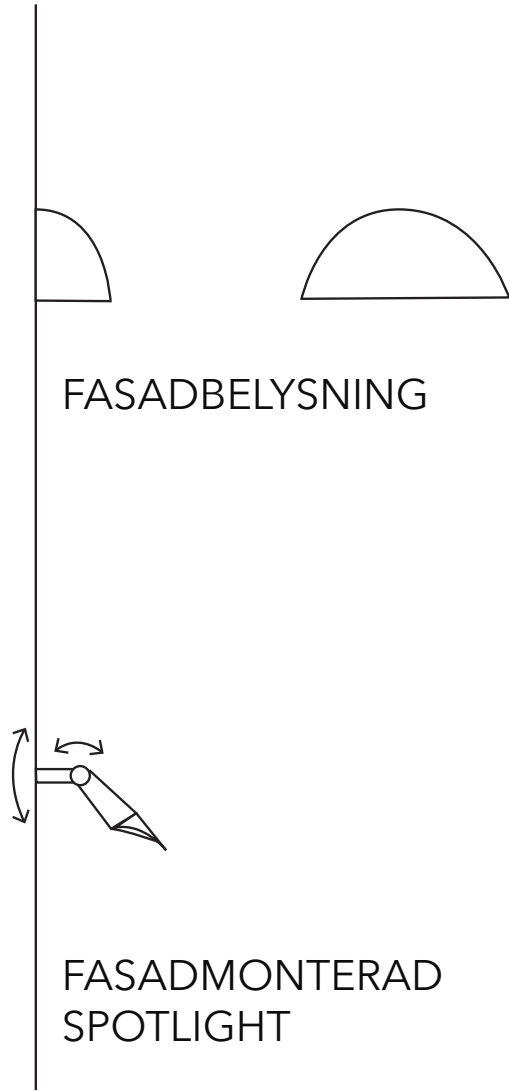
POLLARE



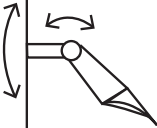
SPOTLIGHT
Enkel och dubbel



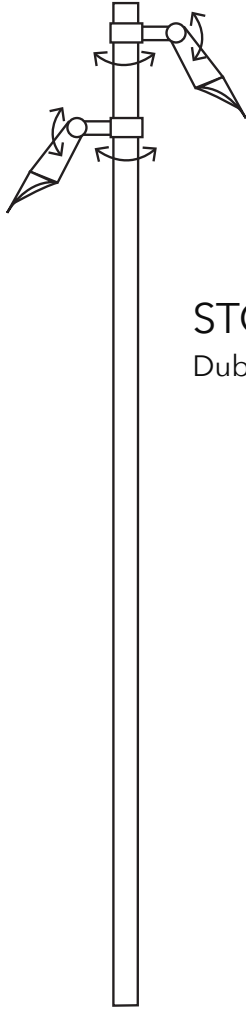
MARKSTRÅLKASTARE



FASADBELYSNING



FASADMONTERAD
SPOTLIGHT



STOLPMONTERAD SPOTLIGHT
Dubbel



DETALJ 1
Korsvirkeshuset



DETALJ 2
Ullbo västra

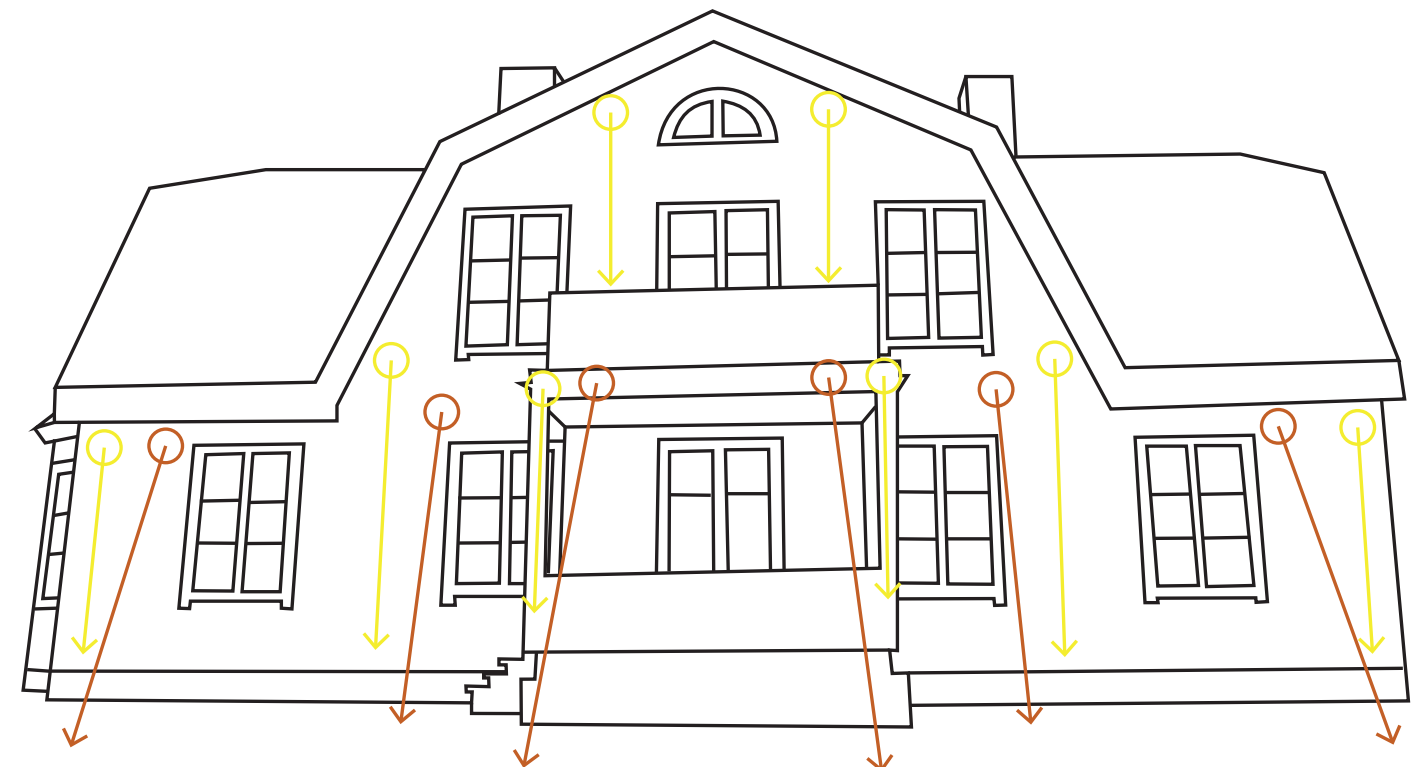


DETALJ 3
Ullbo östra

Armaturplacering - fasadbelysning

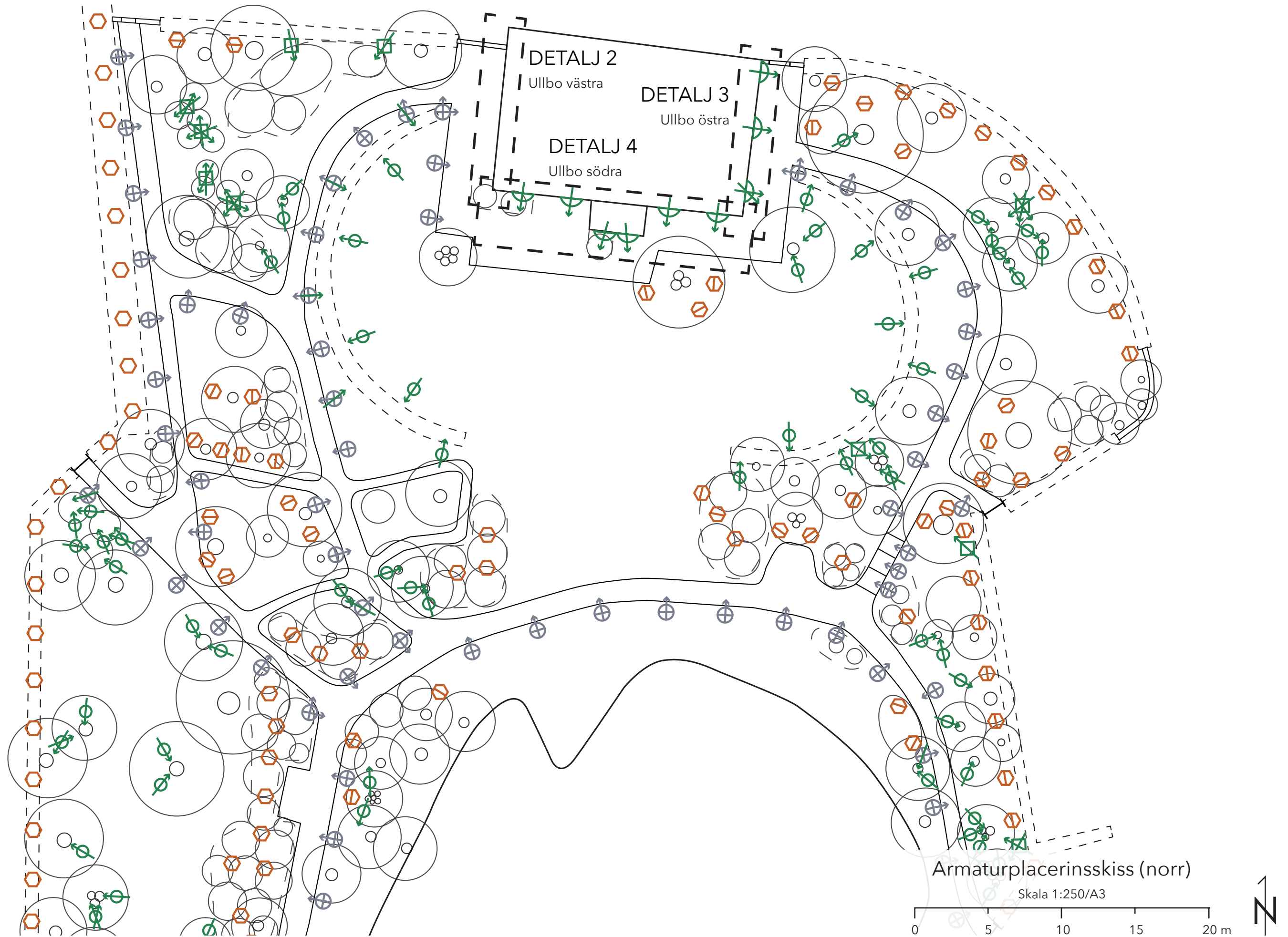
Korsvirkeshusets karaktäristiska träinslag lyfts fram med hjälp av smalstrålande fasadmonterade spotlights som sänder ljus längs med fasadmönstret. Husets norra fasad behandlas på samma sätt. De övriga sidorna ligger utanför parkens gränser och förses därmed inte med någon belysning.

Ullbos fasad markeras med nedåtriktade ljuspunkter placerade så att de skickar ljus mellan husets fönster. Fasadmonterade spotlights fungerar som stråkbelysning och sitter på södra och östra sidan. På den östra fasaden sitter en spotlight som är riktad mot den närliggande kamtjatkabjörkens stam.



DETALJ 4
Ullbo södra





DEL 4 - DISKUSSION

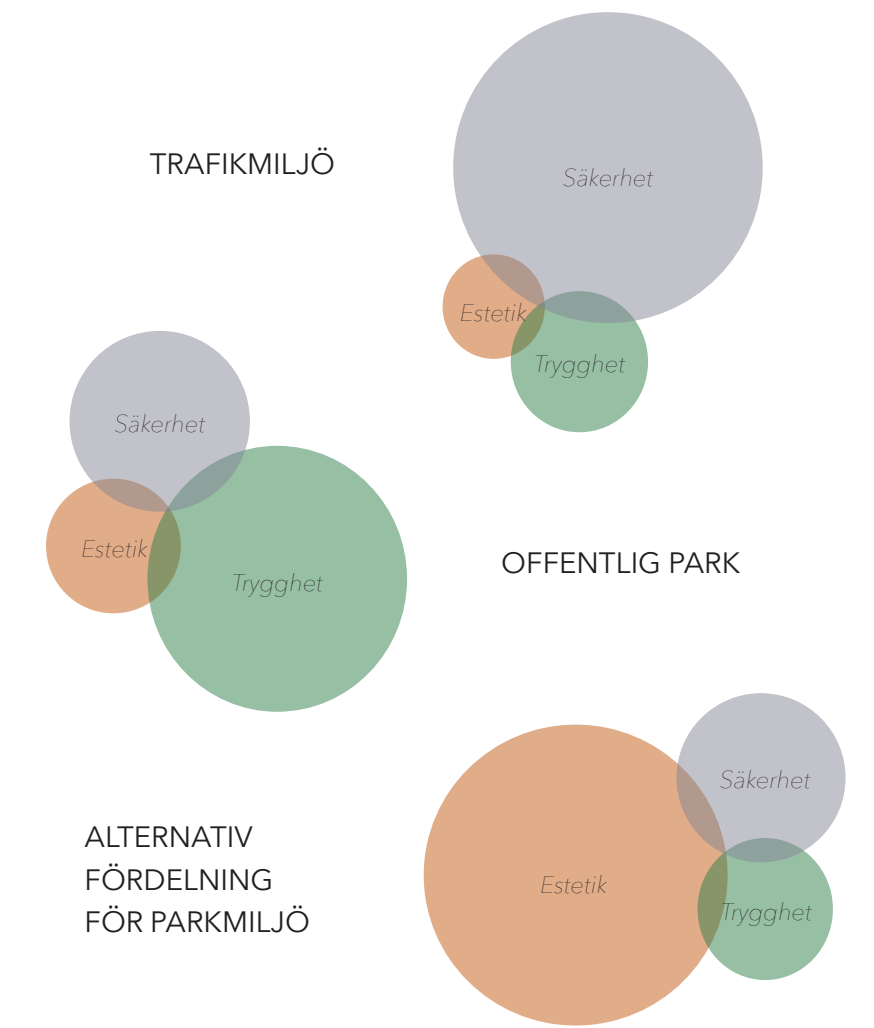
DE TRE GRUNDSTENARNA - SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING - PROVBELYSNING - STUDIE AV REFERENSOBJEKT -
LJUSFÖRORENINGAR - SKISSARBETE - FÖRSLAG TILL VIDARE STUDIER - AVSLUTANDE ORD

DISKUSSION

I detta avsnitt diskuteras studiens metoder och resultat, uppdelat i tematiska avsnitt. Delen avslutas med vidare frågeställningar som har väckts under arbetets gång.

De tre grundstenarna

Basen till arbetet vilar på de tre grundstenarna för ljussättning som definieras av Lennox Moyer (2013) - trygghet, säkerhet och estetik - och min uppfattning att den sistnämnda ofta hamnar i sista rummet när fokus ligger på trygghet (vilket är vanligast i parkmiljöer) eller säkerhet (oftast kopplat till trafikmiljöer). För att undersöka hur ett ljussättningsförslag som fokuserar på estetik kan se ut valde jag att endast kort beröra säkerhet och trygghet och istället gå in djupare på de estetiska värdena hos ljusdesign. Detta upplever jag har påverkat både metoderna och resultatet, i synnerhet eftersom det ledde bort mig från traditionella parkarmaturer till förmån för mindre armaturer. De gjorde det enklare för mig att utforma ett förslag som strävar efter det varierade ljuslandskap som återkom ett flertal gånger under litteraturgenomgången.



Figur 65. Min uppfattning av vanlig ljussättning i Sverige samt alternativ fördelning för parkmiljö.

Något jag fann svårt under arbetsprocessen var att undvika att trycka på vikten av trygghet. I synnerhet under studien av referensobjekt blev detta extra tydligt, eftersom jag hade svårt att koppla bort den känsla av otrygghet som uppstod på många av platserna. Detta behöver dock inte vara enbart negativt, eftersom jag i samband med denna upplevelse även såg det som Vägverket (2004) talar om:

”Områden som upplevs som vackra, känns ofta trygga.”

Vid studien av referensobjekt var det de platser som hade en estetiskt orienterad belysning och en tydlig rumslighet som jag upplevde som trygga. Med utgångspunkt i den iakttagelsen går det att anta att det förslag som jag har utformat under studien också följer den tanke jag hade innan projektets början; om Ullbo Woodland garden upplevs som estetiskt tilltalande efter förslagets eventuella genomförande kommer parken att upplevas som trygg.

Syfte och frågeställning

Syftet med arbetet är att visa exempel på lösningar för ljusdesign med fokus på estetik som förhåller sig till ljusföroreningar samt platsens specifika förutsättningar och karaktär.

I litteraturgenomgången visas lösningar på ljusdesign främst genom Lennox Moyers olika ljussättningsprinciper som jag använde i förslaget. Den estetiska aspekten har varit avgörande från litteraturgenomgångens början till förslagets slutförande och har varit tongivande för hela arbetet.

Att förhålla förslaget till ljusföroreningar var den svåraste aspekten (se vidare diskussion under *Ljusföroreningar*), men som trots detta är inkluderat genom litteraturgenomgången, förslagets ljusnivåer och armaturernas placering samt riktning.

Platsens specifika förutsättningar och karaktär är kopplade till platsstudien och de metoder som hör till denna del. Programpunkterna förankrade förslaget till platsen ytterligare.

Frågeställningen ”*Vilka förutsättningar för ljussättning finns i Ullbo och vilka ljussättningsprinciper är relevanta för platsen?*” har besvarats genom ljussättningsförslaget.

Provbelysning

Något som återkom frekvent i litteraturgenomgången var uppmaningen att gå ut på plats och provbelysa; alltså att testa ljusets riktning, placering och färg i verkligheten. Det faktum att jag inte inkluderade detta i mina metoder anser jag är förslagets största svaghet. Det innebär att resultatet baseras främst på teoretiskt insamlad kunskap, med viss komplettering av studien av referensobjekt. De föreslagna lösningarna måste därmed testas i praktiken innan de kan appliceras i Ullbo Woodland garden. Resultatet riskerar annars att skilja sig märkbart från förslagets intention.

Studie av referensobjekt

Den största svårigheten under studien av referensobjekt var att hitta lämpliga platser att studera. Metoden begränsades till stor del av vilka platser som var geografiskt lättillgängliga, något som påverkade valet

av objekt. Resultatet blev ett fokus på aspekter som jag upplevde att jag ville undvika istället för att visa på sådana som jag kunde använda i mitt förslag, vilket var den ursprungliga tanken med metoden. För att väga upp detta hade jag intentionen att använda mig av internationella projekt, men bristen på tillgängliga fotografier och svårigheten i att kontakta upphovspersoner gjorde att den idén fick överges.

Sammantaget skulle jag säga att resultatet har stärkts av metoden, men att det hade påverkats ännu mer positivt om jag hade lagt mer tid på att hitta och besöka fler inspirerande objekt.

Ljusföroreningar

Ett av arbetets huvudmål var att studera ljusföroreningar och ta hänsyn till det i ljussättningsförslaget. Denna faktor visade sig inte vara helt enkel att kombinera med estetiskt inriktad ljusdesign. De största svårigheterna visade sig ligga i att kombinera de hårdaste rekommendationerna - där inget ljus ska falla längs eller ovan horisontalen och ljuskällor med större påverkan på melatonin-nivån än högtrycksnatrium inte ska användas - med rekommendationer från de författare som betonar vikten av att belysa vertikala ytor och god färgåtergivning. Här finns det stort behov av vidare forskning och teknikutveckling för att nå hela vägen fram med en estetiskt inriktad belysning som även är miljö- och hälsomässigt hållbar. Även om jag anser att gestaltningsförslaget på många sätt hade kunnat utmana gränsen mellan dessa två anser jag inte att ansatsen har varit förgäves; informationen kring ljusföroreningar har bidragit till min intention att hålla nere ljusnivån och att rekommendera en släckning av belysningen under småtimmarna, trots att andelen uppåtriktat ljus är hög.

Svårigheterna med att ta hänsyn till ljusföroreningar är många, men jag menar ändå på att det är av yttersta vikt att den aspekten finns med i alla ljussättningsprojekt oavsett storlek. Medvetenheten om hur ljuset påverkar både människor och djur kan driva utvecklingen kring ljusdesign i en positiv riktning, där överbelysning med alltför starka ljuskällor minimeras. När det gäller överbelysning i synnerhet anser jag att estetiskt inriktad belysning och en minskning av ljusföroreningar samverkar trots att de två sidorna har olika synpunkter på många andra områden.

Som underlag för ett ljussättningsförslag är Ullbo Woodland garden mycket lämpligt tack vare de många olika rumsligheterna och den varierande karaktären, men i ett större sammanhang är det relevant att ifrågasätta platsens behov av ljussättning. I och med att den är belägen på ett universitetsområde med relativt få boende i dess omedelbara närhet och dessutom ligger en bra bit från mer tätbefolkade områden skulle jag inte ha rekommenderat belysning om sammanhanget hade varit ett annat. Jag anser inte att den positiva inverkan förslaget skulle ha på omgivningen överväger den ökade mängden ljusföroreningar det skulle innebära. The Institution of Lighting Engineers (2005, s. 17) talar om hur viktigt det är att ta hänsyn till en plats användning när man ska avgöra hur mycket ljus som ska användas på en plats. Ullbo Woodland garden har så pass låg användning under de mörka timmarna att det inte skulle vara motiverat med ett så omfattande ljussättningsförslag. Det ska därför ses som ett generellt exempel mer än en förlaga för ett direkt tillämpande.

Skissarbete

Allt eftersom litteraturgenomgången, studien av referensobjekt och platsstudien fortskred började idéer vakna i mitt huvud. För att underlätta arbetet med att testa hur lösningar kunde se ut på platsen valde jag att skissa på fotografier. Det gav en tydlig bild av hur armaturer kunde placeras och ungefärliga vinklingar för dem. För att få en känsla för hur platsen och ljussättningslösningarna kunde se ut i mörker valde jag att i skissarbetets slutskede teckna på svart papper med en vit penna. Dessa skisser presenteras här intill.

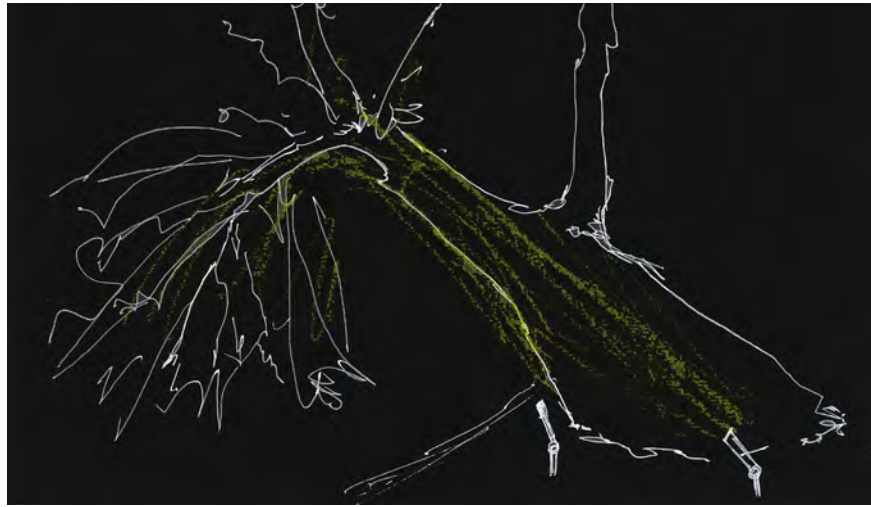
När jag påbörjade skissarbetet använde jag enkla spotlights för att belysa växtligheten. Det var ett beslut som började omedvetet, men som tycktes mer och mer passande ju längre tiden gick. I och med att de är små, lätta att rikta och finns med olika spridningsvinklar kändes det som ett lämpligt val. För att fortsätta på det spåret använde jag även spotlights placerade på stolpar och fasader, främst för att belysa ytor där stammar möter mark men även för delar av stråket där det inte lämpar sig med pollare.

Valet av belysningsmetod för häckarna som sträcker sig runt parken skedde ungefär samtidigt som jag började använda spotlights. Markstrålkastare är nämligen ännu subtilare än spotlights och kan placeras närmare växtligheten medan de fortfarande belyser den från marken till toppen. I och med att det finns visst utrymme inne i avenbokshäcken testade jag att placera markstrålkastare mellan plantorna, en idé som fick följa med genom hela processen.

Andra idéer som framträdde tidigt och förblev i princip oförändrade var ljussättningen av de två pilträden i parkens södra del; den hamlade pilen och den liggande pilen (se figur 66 och 67). Just den hamlade pilen fick bli den mest dramatiskt belysta växten i parken, i och med att den står vid den entré som jag tolkar som huvudentrén och att den har ett uttryck som går ton i ton med en sådan belysning.



Figur 66. Skiss över södra entrén. Markstrålkastare lyser upp häcken inifrån. Den hamlade pilens krona belyses med stolpspotlights, och fungerar därmed som en fokuspunkt och entrémarkering. Jag funderade på att ha belysningspunkter på grinden, men kom fram till att det blir för mycket.



Figur 67. Den liggande pilen sedd norrifrån. I den här skissen undersökte jag placeringen av spotlights intill stammen, där den vänstra sänder ljus längs trädets undersida och den högra lyser upp ovansidan. Tanken är att hela stammen ska vara tydligt upplyst och få en 3D-effekt.

Entréernas ljussättning ändrades med tiden. I början av skissprocessen hade jag en tanke om att markera grindarna med någon form av fasadbelysning som skulle vara placerad på stolparna på de lägre grindarna. I och med att jag valde att jobba med särskiljande växter som entrémarkeringar blev det överflödigt. I slutändan behöll jag bara detta på Norra entrén och Nordöstra entrén, där grindarna är helt täta och behöver en extra markering. De belysta häckarna fick istället fungera som inramning åt de låga grindarna.

Belysningen av de två grupperna med exotiska björkar (koppar- och himalayabjörkarna) tog något längre för mig att landa i. Den första idén jag undersökte var att använda bara stolpmonterade spotlights (se figur 68), något jag snabbt ratade på grund av att det verkade svårt att hitta vinklar som gör att ljuset når hela växten. Istället valde jag att använda både stolpmonterade- och låga spotlights, där de stolpmonterade belyser marken intill stammarna och de låga lyser upp stammarna och kronorna (se figur 69).



Figur 68. Skiss riktad mot de tre kopparbjörkarna. I det här skedet funderade jag över lämpliga belysningsmetoder för den här typen av fokuspunkter. Skissen visar en alternativ lösning med enbart stolpmonterade spotlights, men eftersom de är svåra att placera intill de andra björkarna kändes det inte som ett alternativ.



Figur 69. Den här skissen visar en annan lösning för kopparbjörkarna. Genom att komplettera låga spotlights med stolpmonterade spotlights strävar jag efter att både använda metoden ”graze” för att lyfta fram de vackra stammarna och binda träden till marken med hjälp av stolpmonterade spotlights. För att de ska ge ett så litet intryck som möjligt försöker jag placera dem på platser som gömmer dem åtminstone delvis.

Ullbos fasadbelysning gestaltades i två steg. I det första förslaget använde jag väldigt många ljuspunkter, där många av ljuspunkterna var breda för att ge ett jämnt ljus över så stor del av fasaden som möjligt (se figur 70). Även taket var belyst. I det andra förslaget valde jag att dra ner på antalet ljuspunkter, ta bort de som var placerade på taket och undvika att placera armaturer så att de spiller in ljus genom fönstren (se figur 71). Även om Ullbo inte är ett bostadshus och därför inte används lika mycket under kvällstid ville jag se till att det inte riskerade att upplevas som störande när mörkret faller tidigt under de kortaste dagarna. I båda förslagen placerade jag ut fasadmonterade spotlights för att belysa stråket som leder förbi Ullbo, eftersom jag ville lämna sluttningen ner mot dammen öppen.

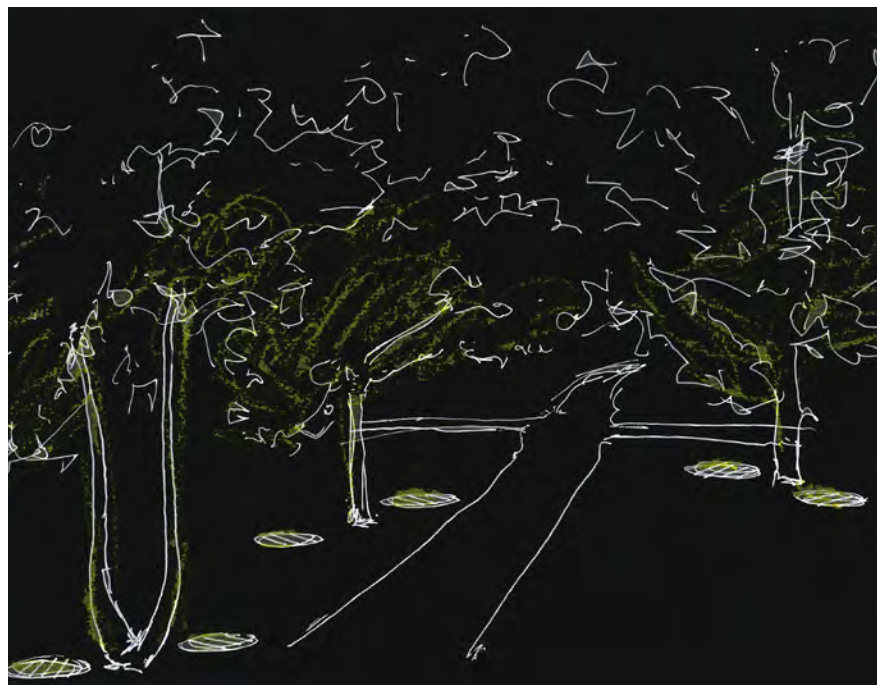


Figur 70. Ullbo är parkens främsta fokuspunkt, och därför har jag här placerat ut ganska många belysningspunkter för att hela huset ska framträda. Armaturen är en typ av fasadarmatur som har ganska bred spridningsvinkel. Stråket lyser upp med fasadmonterade spotlights, eftersom dess utformning gör det svårt att placera ut de ensidiga pollare jag har använt på andra sträckor.



Figur 71. Det andra förslaget för Ullbos fasadbelysning har färre ljuspunkter och är därmed något mer återhållsamt. Istället för att lysa upp de två balkongerna valde jag att markera stolparna som skiljer dem åt. Även här lysas stråket upp av fasadmonterade spotlights.

Under de trädkronor som är låga och täta, och därmed upplevs som väggar utifrån, skissade jag på en lösning med markstrålkastare som lyser upp dem underifrån. Tanken var att det skulle ge samma effekt som i buskagen. I ett senare skede kompletterade jag dessa med fler markstrålkastare som också lyser upp de stammar som är synliga, till exempel de hemlockar som syns i figur 72, och lade till ett yttre galler för att kunna vinkla dem bort från stråket. Tanken var att det ska minska risken för bländning, samtidigt som det minskar risken för spilljus.



Figur 72. För att markera de träd som har låga och täta kronor testade jag en lösning med markstrålkastare för att få ett liknande uttryck som hos häckarna och buskagen. I ett senare skede lade jag till ytterligare markstrålkastare riktade mot de stammar som är synliga och ett yttre galler för att kunna rikta ljuset.

Förslag till vidare studier

Det som har varit min största ögonöppnare under detta arbete har varit vilket enormt djup ämnet ljus har; allt från de estetiska aspekterna till ledningsdragningar och ljusets påverkan på både människor och andra djur. Detta gör att det finns många intressanta frågeställningar som har väckts hos mig och som skulle kunna användas under vidare studier inom ämnet.

Den frågeställningen som ligger närmast det förslag som jag har utformat är hur ljussättningen skulle se ut om den bearbetades i nästa steg - det vill säga den tekniska implementeringen som ligger inom ljusdesignerns kunskapsområde. Hur skulle det till exempel fungera med ledningsdragningar i en uppvuxen park som Ullbo Woodland garden? Vilken ljusintensitet skulle vara lämplig om det ska gå i linje med de föreslagna ljusnivåerna? Fungerar armaturplaceringarna och de föreslagna inriktningarna, eller behöver det revideras?

Frågor som ligger inom landskapsarkitektens kunskapsområde är till exempel hur ett liknande förslag skulle se ut om det skulle utformas för en park med mer offentlig karaktär, till exempel en stadsdelspark eller en centralt belägen fickpark, eller om liknande ljussättningsprinciper istället skulle användas för ett hårdgjort stadsrum, exempelvis ett torg.

Avslutande ord

Vi landskapsarkitekter är utbildade mångsysslare vars främsta uppgift är att bidra till att skapa goda levnadsmiljöer för människor; att försvara de mjuka värdena och skapa förutsättningar till en ökad livskvalitet hos stadens invånare. I denna process är kommunikation nyckeln till framgång, och vår grunda kunskap i ett brett spektrum av ämnesområden gör att vi har ett gemensamt språk med många yrkesgrupper som deltar i byggprocessen.

När frågan så kommer, ”varför ska landskapsarkitekter ha kunskap om ljussättning?”, är svaret därför ganska enkelt. Ljusdesign är ett verktyg som kan skapa goda livsmiljöer för människor även efter mörkrets inbrott, och det appliceras inte sällan på anläggningar som är designade av just landskapsarkitekter. Genom att ha en grundläggande kunskap om ämnet kan vi, tillsammans med ljusdesigners, förhoppningsvis uppfylla det som är vårt mål; att gestalta vackra och hälsofrämjande miljöer som människor vill vistas i.

Vikten i att landskapsarkitekter har en grundläggande kunskap om ljussättning har blivit tydligare för mig allt eftersom arbetet har fortskridit. Det är min förhoppning att detta arbete kan fungera som en inspirationskälla för de landskapsarkitekter som är intresserade av att lära sig mer om ljussättning, jag är övertygad om att vi, med större kunskap och samverkan med ljusdesigners, kan bidra till att skapa ännu bättre livsmiljöer för människor i framtiden - även efter mörkrets inbrott.

KÄLLFÖRTECKNING

Akademiska hus. (u.å.). *Ulls hus*. Tillgänglig på: <https://www.akademiskahus.se/vara-kunskapsmiljoer/byggprojekt/vara-byggprojekt/ultuna/ulls-hus/>
Senast tillgänglig: 2018-04-11

Annell. (2014). *Våra vanligaste ljuskällor*. Stockholm: Annell.

Cinzano, P, Falchi, F. & Elvidge, C. D. (2001) *The first World Atlas of the artificial night sky brightness, 689–707*. Tillgänglig på: <https://academic.oup.com/mnras/article/328/3/689/1240556>

Cortés, A. B. C. & Morales, L. E. F. (2016). *Emotions and the Urban Lighting Environment: A Cross-Cultural Comparison*. Licens: Creative Commons CC-BY 3.0. Tillgänglig på: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2158244016629708>

Cullen, G. (1961). *The Concise Landscape*. Oxford: The Architectural Press

Destination Uppsala. (u.å.). *Om Stadsträdgården*. Tillgänglig på: <http://www.destinationuppsala.se/sv/Gora/Gora/?tlang=sv&tid=720913>
Senast tillgänglig: 2018-04-11

Falchi, F, Cinzano, P, Elvidge, C. D., Keith, D. M. & Haim, A. (2011). *Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility, 2714-2722*. Tillgänglig på: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030147971100226X>

Stalscmidt, P, Nellemann, V., Primdahl, J. & Swaffield, S. (2017). *Landscape Analysis: Investigating the Potentials of Space and Place*. London: Routledge, Taylor & Francis Group

Hillarys. (u.å.). *Sky glow: light pollution & the UK's changing skies*. Tillgänglig på: <https://www.hillarys.co.uk/skyglow/>
Senast tillgänglig: 2018-05-15

Hulth, L. & Larsson, B. M. P. (2004). *Ultunaringen: en vandring genom natur och kultur*. Tillgänglig på: <https://www.slu.se/globalassets/ew/ew-centrala/om-slu/orter/ultunaringen.pdf>
Senast tillgänglig: 2018-04-11

International Dark-sky Assosiation (IDA). (u.å.). *Glossary*. Tillgänglig på: <http://darksky.org/resources/glossary/>
Senast tillgänglig: 2018-06-19

Lennox Moyer, J. (2013). *The landscape lighting book*. 3. uppl. New Jersey: John Wiley & Sons

Liljefors, A. & Eijhed, J. (1990). *Bättre belysning: om metoder för belysningsplanering*. Stockholm: Statens råd för byggnadsforskning.

Linnés Uppsala. (u.å.). *Carolinaparken*. Tillgänglig på: <https://linneuppsala.se/plats/carolinaparken/>
Senast tillgänglig: 2018-04-11

Nilsson, D. (2017). *Fråga en biolog – mörkerseende*. Lund: Lunds Universitet. Tillgänglig på: <https://fragaenbiolog.blogg.lu.se/morkerseende/>

The Institution of Lighting Engineers (ILE). (2005). *The Outdoor Lighting Guide*. Oxon: Taylor & Francis

SMHI. (u.å.). *Vårens ankomst*. Norrköping: SMHI. Tillgänglig på: <https://www.smhi.se/vadret/vadret-i-sverige/arstidskarta/ank.php?arstid=var&ar=2017>
Senast tillgänglig: 2018-06-19

SMHI. (u.å.). *Vinterns ankomst*. Norrköping: SMHI. Tillgänglig på: <https://www.smhi.se/vadret/vadret-i-sverige/arstidskarta/ank.php?arstid=vin&ar=2017>
Senast tillgänglig: 2018-06-19

Starby, L. (2014). *En bok om belysning*. Stockholm: Ljuskultur

Stockholm stad. (2017). *1850–1900: Lindhagenplanen och parker på bergen*. Tillgänglig på: <http://www.stockholm.se/KulturFritid/Park-och-natur/Parker/Parkhistoria/1800-talets-slut/>
Senast tillgänglig: 2018-04-12

Stockholm stad. (2011). *Upprustning av Kristinebergs slottspark på Kungsholmen: Genomförandebeslut*. Tillgänglig på: <https://insynsverige.se/documentHandler.ashx?did=110762>
Senast tillgänglig: 2018-04-12

Tema Projektengagemang. (u.å.) *Frodeparken*. Tillgänglig på: <https://www.temagruppen.se/projekt/frodeparken-uppsala/>
Senast tillgänglig: 2018-13-06

Wänström Lindh, U. (2012). *Light shapes spaces: Experiences of Distribution of Light and Visual Spatial Boundaries, 35*. Tillgänglig på: <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/31448?locale=sv>

Uppsala kommun. (2018). *Stadsträdgården*. Tillgänglig på: <https://www.uppsala.se/kultur-och-fritid/parker-och-lekplatser/parker/stadstradgarden/>
Senast tillgänglig 2018-04-11

Uppsala Kommun. (2016A). *Carolinaparken*. Tillgänglig på: <https://www.uppsala.se/kultur-och-fritid/parker-och-lekplatser/parker/carolinaparken-engelska-parken/>
Senast tillgänglig: 2018-04-11

Uppsala Kommun. (2016B). *Frodeparken*. Tillgänglig på: <https://www.uppsala.se/kultur-och-fritid/parker-och-lekplatser/parker/frodeparken/>
Senast tillgänglig: 2018-04-11

Visit Stockholm. (u.å.). *Humlegården*. Tillgänglig på: <https://www.visitstockholm.com/sv/se--gora/sevardheter/humlegarden/>
Senast tillgänglig: 2018-04-12

Bilder och figurer

SLU. (2017). *Kunskapsparken*. Tillgänglig på: <https://www.slu.se/om-slu/orter/uppsala/ultuna-kunskapspark/>
Senast tillgänglig: 2018-16-05

